

**DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE
MANTENIMIENTO MECANICO PARA VEHICULOS DE LA SECRETARIA DE
TRANSITO Y TRANSPORTE MUNICIPAL**

JAVIER ARIAS BERMEO

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2010**

**DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE
MANTENIMIENTO MECANICO PARA VEHICULOS DE LA SECRETARIA DE
TRANSITO Y TRANSPORTE MUNICIPAL**

JAVIER ARIAS BERMEO

**Pasantía institucional para optar el titulo de
Ingeniero Industrial**

Director

**JESUS DAVID CASTAÑEDA
Ingeniero Mecánico
Magister en Automática**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2010**

Nota de aceptación

**Aprobado por el comité de Grado
en cumplimiento de los requisitos
exigidos por la Universidad
Autónoma para optar por el título
de Ingeniero Industrial**

María Isabel Díaz

Jurado

Mauricio Herrera

Jurado

Santiago de Cali, Septiembre 20 de 2010

A mis abuelos:

Elizabeth Cerón Arango
Maximiliano Arias Prada (Q.E.P.D)
Limbania Gordillo
Tulio Fernando Bermeo Otero

A mis padres:

María Fernanda Bermeo Gordillo
Javier Arias Cerón

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a las siguientes personas

Abogado Fabio Ariel Cardozo Secretario de Tránsito

Contador Miguel Salamandra Funcionario de la Secretaria de tránsito

Administrador William Bermúdez Coordinación área administrativa

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	11
INTRODUCCION	12
1. OBJETIVOS	13
1.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
3. MARCO TEORICO	15
4. ANTECEDENTES	17
5. JUSTIFICACIÓN	19
6. MANTENIMIENTO	25
6.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO	25
6.1.1 Mantenimiento correctivo	26
6.1.2 Mantenimiento periódico.	28
6.1.3 Mantenimiento programado.	28
6.1.4 Mantenimiento predictivo.	28
6.1.5 Mantenimiento bajo condiciones.	28
6.1.6 Mantenimiento preventivo	28
7. SOFTWARE DE MANTENIMIENTO EN EL MERCADO	31
7.1 CARACTERISTICAS GENERALES DE UN SOFTWARE	32
7.2 TIPOS DE SOFTWARE PARA MANTENIMIENTO	33
7.2.1 Smiles per Gallon 2009	33
7.2.2 LPK 2009	34
7.2.3 MyCar-Monitor.	35
7.2.4 Fleet Maintenance Pro Shop Edition	36
7.2.5 EasyMaint.	36
8. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	38
8.1 COSTOS DE OPERACIÓN	38
8.2 CONTROLES EN LAS VIAS DE LA CIUDAD	38
8.3 POLITICAS PARA EL MANTENIMIENTO	38
8.4 INVENTARIO DEL PARQUE AUTOMOTOR	39
8.5 PERSONAL DE SERVICIO	40
8.6 CONSUMO DE COMBUSTIBLE	40
8.6.1 Medios, criterios de adquisición y asignación del combustible	40
8.7 DOCUMENTOS DEL VEHICULO	42
8.8 HOJA DE VIDA PARA AUTOMOTORES	43
8.9 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PARA AUTOMOTORES	44
8.10 FRECUENCIA DE LAS INSPECCIONES	44
8.10.1 Diarias	44
8.10.2 Mensuales.	46
8.11 SELECCIÓN DEL PROVEEDOR DE MANTENIMIENTO	49

8.12 ORDEN DE CONTRATACIÓN PARA MANTENIMIENTO	52
9. DISEÑO DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	53
9.1 REGISTRO DE VEHICULOS	59
9.2 DOCUMENTOS DEL VEHICULO	60
9.3 ASIGNACIÓN DE AGENTES A LOS AUTOMOTORES	60
9.4 CONSUMO DE COMBUSTIBLE	61
9.5 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DE LOS AUTOMOTORES	61
9.6 CONTROL DE MANTENIMIENTO	63
9.7 INFORMACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR	65
9.8 PROCEDIMIENTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN MECÁNICA	65
9.9 REPORTE DE REVISION MECÁNICA DE AUTOMOTORES	68
9.10 INDICADORES	70
9.10.1 Indicador de costos de mantenimiento	71
9.10.2 Indicador de nivel de servicio	72
10. BENEFICIOS ECONOMICOS	73
11. RECOMENDACIONES	77
11. CONCLUSIONES	76
12 BIBLIOGRAFIA	78

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Programa de mantenimiento para los vehículos	44
Cuadro2. Caracterizacion del parque automotor de la STTM	74
Cuadro 3. Inversion de la implementacion del aplicativo	75
Cuadro 4. Evaluacion economica del consumo del combustible	75
Cuadro 5. Beneficio economico a la comunidad	76

LISTA DE FORMATOS

	Pág.
Formato 1. Procedimiento para el mantenimiento correctivo	26
Formato 2. Formato para inventario del automotor	39
Formato 3. Formato para asignación de personas	40
Formato 4. Formato de registro diario de consumo de combustible	41
Formato 5. Formato para el control de documentos del vehículo	42
Formato 6. Formato para el control del mantenimiento	43
Formato 7. Formato para reporte de novedades de vehículos	45
Formato 8. Formato para inspección mensual de motos	47
Formato 9. Formato para inspección mensual de móviles	48
Formato 10. Presentación de la oferta para prestación de servicio	49
Formato 11. Formato de orden de trabajos para el mantenimiento	52
Formato 12. Mantenimiento preventivo para motos y móviles	62
Formato 13. Consulta hoja de vida	65
Formato 14. Procedimiento para mantenimiento preventivo de vehículos	66
Formato 15. Ficha técnica del indicador del costo de mantenimiento	71
Formato 16. Ficha técnica del indicador de nivel de servicio	72

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura1. Incremento del parque automotor periodo 2005 - 2008	20
Figura 2. Clasificación del parque automotor año 2008	20
Figura 3. Estructura del parque automotor de la sttm.	21
Figura 4. Aumento de la accidentalidad en la ciudad de cali	21
Figura 5. Estado del parque automotor de la sttm.	22
Figura 6. Mapa de procesos de la secretaria de transito	24
Figura 7. Software de mantenimiento smiles per gallon 2009	33
Figura 8. Software de mantenimiento lpk 2009	34
Figura 9. Software de mantenimiento mycar-monitor	35
Figura 10. Software de mantenimiento fleet maintenance pro shop edition	36
Figura 11. Software de mantenimiento easymaint	37
Figura 12. Pantalla principal de la aplicación	53
Figura 13. Diagrama de flujo de la aplicación de mantenimiento	54
Figura 14. Registro de vehículos	59
Figura 15. Documentos del vehículo	60
Figura 16. Asignacion de personal a vehiculos	61
Figura 17. Consumo de combustible	61
Figura 18. Control de mantenimiento	64
Figura 19. Reporte de novedades de vehículos	68
Figura 20. Revisión mensual de las motos	69
Figura 21. Revisión mensual de los móviles	70

RESUMEN

La Secretaria de Tránsito es el organismo designado por el ministerio de transporte, para ejercer el control y vigilancia en la ciudad de Santiago de Cali. Para lo cual debe contar con personal y equipos suficientes para suplir los requerimientos que exige la ciudad. El cuerpo de agentes de tránsito son el grupo de personas encargados de ejercer el orden vial, ellos deben transportarse a diferentes puntos de la ciudad para hacer retenes o regular el tránsito y transporte, empleando vehículos.

Esto convierte a los automotores en un activo importante y en una herramienta fundamental para su satisfactorio desempeño. Para mantener este nivel de conformidad los vehículos deberán durante su vida útil, ser sometidos a mantenimiento, que es conformado por procesos de verificación, lubricación, ajuste y/o cambio de partes de los sistemas que lo componen en un periodo de tiempo.

El trabajo consta del diseño, desarrollo e implementación del programa de mantenimiento. El diseño se refiere a lo que había en materia de mantenimiento, cual es la conformación del parque automotor, quienes administran el parque automotor, que documentos manejaban, como programaban las revisiones y los trabajos de mantenimiento, que materiales tenían en inventario, como asignar el personal a los vehículos, controles a personas y automotores, como establecen y controlan las relaciones entre la dependencia y los centros de mantenimiento. Para tener una evidencia de esta información y de aquellos puntos considerados importantes se crearon formatos. El desarrollo consiste en ubicar en bases de datos, mediante una aplicación en EXCEL, la información recolectada en el diseño, la cual será suministrada de forma clara, dinámica, gráfica y de fácil utilización.

La implementación consiste, en primera etapa, mostrar el funcionamiento de la aplicación al Secretario de Tránsito y funcionarios de la institución encargados de administrar el parque automotor. La segunda etapa, es concientizar a los guardas del cuidado, uso y entrega de los vehículos, esto se logrará con la explicación clara del alcance, objetivos y contenidos de los formatos.

INTRODUCCION

Un programa de mantenimiento preventivo empieza en pequeño, dirigido a maquinas consideradas “clave” en el proceso de producción. Comenzar un programa preventivo simultáneo en toda la empresa crea problemas casi insolubles que disminuyen la efectividad del esfuerzo realizado y pueden conducir al fracaso.

Los primeros programas de mantenimiento preventivo requieren una gran cantidad de trabajos planificados para establecer que partes inspeccionar en las máquinas, con qué frecuencia y cuando. Esta planeación nunca debe ser considerada como definitiva, ya que gran parte del trabajo se hace por ensayo y error, dadas circunstancias cambiantes de los problemas que se requieren analizar y controlar, se hace necesario contar con un personal capacitado que se involucre en el programa y lo adapte a las necesidades de la empresa.

No se puede iniciar un plan de trabajos, si el personal no ha sido lo suficientemente capacitado en el mantenimiento preventivo, es por eso que se hace necesario explicar y dejar claramente establecido que se espera del personal encargado de administrar el parque automotor frente a la responsabilidad de costo – beneficio para la organización, como deberán realizar las inspecciones, reparaciones y remisiones entre otros problemas que se puedan presentar.

En el caso particular del organismo de transito de la ciudad de Cali, no cuenta con un plan estructurado de mantenimiento preventivo, que permita medir las horas en operación y horas de parada del equipo, programación de operaciones de cambio, verificación, lubricación y ajuste de partes de los sistemas de los automotores.

Al emplear un software como **Excel** Y usar el código de programación VBA se crea una aplicación que sea capaz de capturar parámetros de información que puedan ser ingresados a hojas de **Excel**, que crean bases de datos, se establezcan relaciones entre ellas y comparen datos mediante gráficos, permitiendo crear Informes de gestión que midan el desempeño de las medidas tomadas en el corto, mediano y largo plazo.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar, desarrollar e implementar el programa de mantenimiento mecánico de vehículos en la STTM para garantizar la administración, el control y la supervisión de las actividades del equipo automotor.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer la información técnica que se posee del equipo automotor
- Desarrollar una aplicación que permita la planeación, organización y control del mantenimiento, para los vehículos de la Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal de la ciudad de Cali.
- Diseñar formatos, procedimientos y controles para establecer operaciones de mantenimiento necesarias, garantizando la disponibilidad del equipo automotor.
- Implementar un aplicativo de administración de mantenimiento preventivo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, limpieza y lubricación, debe llevarse a cabo en forma periódica con base a un programa de mantenimiento previamente establecido y no a una demanda del operario o usuario. El propósito es prevenir las fallas de los equipos automotores que estén en operación y reducir a niveles mínimos las posibilidades de fallas. El objetivo principal es detectar anomalías en el equipo automotor y corregirlas oportunamente.

Garantizar el buen estado de los automotores de la STTM* representa una inversión elevada, que a mediano y largo plazo le permitirá ofrecer un mejor servicio a la comunidad caleña. La STTM, en la actualidad, no posee un sistema que facilite las labores de control, seguimiento e inspección a realizar a su equipo automotor para garantizar su adecuado funcionamiento y disponibilidad. Esto nos permite concluir que el problema principal es “la carencia de técnicas de control, supervisión y administración para garantizar la disponibilidad y funcionamiento de su equipo automotor con el fin de atender adecuada y oportunamente las necesidades que requiere la comunidad caleña.”

* STTM: Secretaria de Transito y Transporte Municipal de la ciudad de Santiago de Cali

3. MARCO TEORICO

Al principio solo se hacía mantenimiento cuando ya era imposible seguir usando el equipo. A eso se le llamaba "*Mantenimiento de Ruptura o Reactivo*". Fue hasta 1950 que un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos.

Esta nueva tendencia se llamó "*Mantenimiento Preventivo*". Como resultado, los gerentes de planta se interesaron en hacer que sus supervisores, mecánicos, electricistas y otros técnicos, desarrollaran programas para lubricar y hacer observaciones clave para prevenir daños al equipo.

Aún cuando ayudó a reducir pérdidas de tiempo, el Mantenimiento Preventivo era una alternativa costosa. La razón: Muchas partes se reemplazaban basándose en el tiempo de operación, mientras podían haber durado más tiempo. También se aplicaban demasiadas horas de labor innecesariamente.

Los tiempos y necesidades cambiaron, en 1960. Nuevos conceptos se establecieron; "*Mantenimiento Productivo*" fue la nueva tendencia que determinaba una perspectiva más profesional. Se asignaron más altas responsabilidades a la gente relacionada con el mantenimiento y se hicieron consideraciones acerca de la confiabilidad del diseño del equipo y de la planta. Fue un cambio profundo y se generó el término de "Ingeniería de la Planta" en vez de "Mantenimiento", las tareas a realizar incluían un más alto nivel de conocimiento de la confiabilidad de cada elemento de las máquinas y las instalaciones en general.

Diez años después, tomó lugar la globalización del mercado creando nuevas y más fuertes necesidades de excelencia en todas las actividades. Los estándares de "Clase Mundial" en términos de mantenimiento del equipo se comprendieron y un sistema más dinámico tomó lugar.

Según González¹ TPM es un concepto de mejoramiento continuo que ha probado ser efectivo. Primero en Japón y luego de vuelta a América (donde el concepto fue inicialmente concebido, según algunos historiadores). Se trata de que todos participen y se involucren, cada uno de los miembros de la organización, hacia la optimización de cada máquina.

¹ GONZÁLEZ FERNANDEZ, Francisco Javier. Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado. Madrid: FC Editorial, 2005. p. 106.

En lo referente a la cantidad, un departamento de mantenimiento adecuadamente dimensionado es aquel que no tiene personal esperando a que se produzca una avería para intervenir. También lo es aquel que es capaz de responder ante un problema imprevisto con una celeridad acorde a su importancia. Por tanto, es necesario dimensionar el departamento de manera que se llegue a un compromiso entre la disponibilidad de operarios para intervenir de manera inmediata, cuyo exceso provocara un derroche de recursos, y la disponibilidad de equipos, cuya falta generaría pérdidas económicas por la imposibilidad de cumplir el plan de producción.

En lo referente a la organización, un departamento de mantenimiento bien organizado es aquel en el que las diversas funciones están adecuadamente distribuidas. Es aquel que las responsabilidades de las personas y los cargos están perfectamente definidos. Es aquel que tiene una estructura suficiente y ha creado los cargos necesarios para responder a las necesidades del departamento, con mínimo personal.

En lo referente a rendimiento, calidad en mantenimiento significa dedicar el mínimo de tiempo posible a las tareas improductivas, definiendo como tales, todas aquellas que no suponen intervención directa en un equipo. Las tareas improductivas más habituales son las siguientes:

- Traslado del equipo automotor al taller de mantenimiento
- Tiempo dedicado al diagnóstico de averías
- Preparación de herramientas y materiales
- Tiempo de espera para recibir una orden de trabajo, un permiso para intervenir, una parada, el enfriamiento o despresurización.

Cuando se habla acerca de la calidad del servicio del departamento de mantenimiento, se debe hacer referencia a los materiales empleados, cumplen con las especificaciones, pero hay una serie de aspectos que aportan a la calidad del mantenimiento:

- El stock de materiales debe ser el adecuado
- Disponer de sistemas que permitan evaluar que materiales se debe tener y cuáles no
- Disponer de sistemas de recepción y verificación de materiales
- Disponer de procedimiento de almacenaje, manipulación, embalaje y conservación de materiales, para asegurar el perfecto estado al momento de usarlos².

² GARCIA GARRIDO, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. Madrid: Editorial Díaz de Santos, 2003. p.3.

4. ANTECEDENTES

Fue en el año de 1972, cuando el entonces alcalde de la ciudad de Cali, doctor Carlos Holguín Sardi, presentó un proyecto de Acuerdo al Concejo Municipal de una propuesta hecha por algunos dirigentes cívicos de la comarca para crear los guardas bachilleres de la ciudad de Cali, cuerpo civil uniformado que se había creado anteriormente en la ciudad de Medellín.

El 3 de marzo de 1973, mediante Decreto 1117 de 1972, se entregó la primera promoción de guardas bachilleres, compuesta por 24 unidades y un supervisor, siendo el primer director el periodista antioqueño Oscar Salazar Montoya.

La ciudadanía recibió con beneplácito este nuevo grupo que venía a cumplir una función específica, como era la organización vial de la ciudad. Su acogida y reputación se debió a un trato más cordial con el usuario, trato del cual venían adoleciendo las autoridades que hasta esa fecha cumplían con esa tarea. Igualmente se proyectó hacia la comunidad la imagen de imparcialidad y honestidad en los procedimientos, lo que se reflejó en el respeto y tratamiento del usuario hacia el guarda bachiller y hacia las normas de tránsito.

Acogiéndose a lo establecido en el Código nacional de Tránsito, la denominación cambió a la de Agentes de Tránsito. Actualmente laboran en la S.T.T.M. 274 agentes. La labor que estos funcionarios desempeñan es ardua; se labora las 24 horas en tres turnos, incluyendo sábados y domingos, por cuanto en todo evento social, político, religioso o deportivo, se exige la presencia de la Institución. Con la presencia de los Agentes de Tránsito, se ha generado un cambio en el comportamiento cívico del ciudadano, reflejándose en una ciudad amable y cordial, coadyuvando a crear conciencia que la participación ciudadana es indispensable para lograr estos propósitos.

Se destaca entre los Agentes de Tránsito su profesionalización. Durante los 36 años de existencia y 22 promociones, un gran número de ellos han ocupado cargos administrativos dentro de la misma Secretaría y su formación integral ha servido de modelo a replicar en otras ciudades del país.

Gracias a la labor de los Agentes de Tránsito, la ciudad de Cali ha liderado campañas educativas como la del uso del casco y chaleco en motociclistas, lo mismo que el uso del cinturón de seguridad, entre otras. Al interior de su estructura administrativa, se cuenta con un grupo de pedagogos, lo que le imprime a la institución un carácter no solo sancionatorio, sino formativo y de prevención.

La STTM, tiene como política de compras adquirir nuevos productos, los vehículos que posee, han sido 0 kilómetros, pero dado el uso intensivo al que son sometidos y el año en que fueron adquiridos, hace que su condición no sea la mejor, en la

actualidad 4 vehículos se encuentran en buen estado, mientras que 120 en regular y 72 están mal.

En Colombia muchas entidades del gobierno ubicadas en Bogotá, como hospitales y los ministerios han elaborado planes de mantenimiento de sus vehículos bajo un marco legal, que es la ley 180 de contratación. En él, se establece el objeto, la frecuencia, el responsable, el presupuesto, documentos que soporten que el proveedor sea responsable y que cumple con el trabajo, entre otros puntos. Pero la ley solo se encarga de ejecutar el mantenimiento, es decir, la orden de producción, y no se encarga de hacer un estudio sobre las operaciones de verificación necesarias para mantener en óptimas condiciones de funcionamiento los vehículos. La STTM no cuenta con un plan de mantenimiento mecánico de tipo preventivo para sus automotores, lo que ocasiona que no se tengan vehículos disponibles para prestar el servicio a la comunidad.

5. JUSTIFICACIÓN

“Cali es una de las principales ciudades del país, que se ha convertido en uno de los principales centros económicos, industriales, urbano, cultural y agrario del suroccidente Colombiano. Con una población de casi 2,5 millones de habitantes y aun creciendo al 3,1% anual”³, nuestra urbe requiere de obras fundamentales para el bienestar de las personas que viven en la ciudad.

El tema más común en las principales ciudades de Colombia es el de movilidad, y es una problemática que afecta toda la población de manera directa, ya que al crecer la población, la ciudad, se expande, generando tiempos más largos al trasladarse de un sitio a otro.

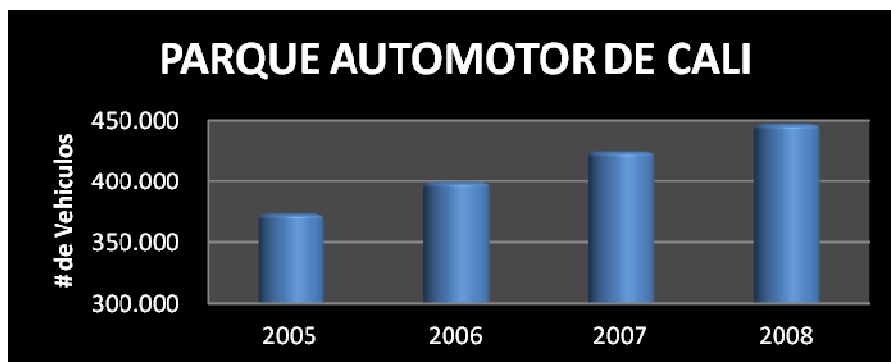
Existen soluciones de carácter público y privado, el primero consiste en taxis y compañías de buses públicos que ofrecen el servicio de transporte a cambio de una tarifa, y el segundo son cualquier tipo de vehículo particular. Y a ello se suma el tema de salud por las emisiones de gases contaminantes perjudicando la calidad de vida de los ciudadanos, generando problemas respiratorios y otras enfermedades. Por todas estas razones se ha trabajado en sistemas de transporte masivo, ejemplos son Bogotá con el TRANSMILENIO, Medellín con el METRO y METRO CABLE, y ahora Cali con el MIO. Para dar solución la alcaldía de Cali planteó la posibilidad de un Sistema Integrado de Transporte Masivo (S.I.T.M), que hoy en día es un hecho, la entidad encargada de gestionar el sistema masivo es METROCALI, pero requiere del apoyo de la STTM, tanto así que se asignaran 100 agentes de tránsito, exclusivamente para atender los inconvenientes que se presenten con el sistema.

Actualmente la STTM, se encarga de regular el tránsito y transporte, aplicar el régimen sancionatorio, formar a la ciudadanía en tránsito, gestionar el registro de conductores y vehículos, además hacer el ordenamiento vial de la ciudad. Para realizar sus procesos misionales, la entidad cuenta con 243 agentes de tránsito, más equipos de transporte y comunicación, entre otros.

Los esfuerzos del gobierno Colombiano para evitar una fuerte desaceleración de la economía, han puesto en marcha un plan de estímulo para animar a las personas a la compra de autos con tasa preferencial y plazos amplios. Esto obliga, a la STTM a garantizar servicios de forma oportuna, además de enfrentar los problemas de tránsito propios del aumento del parque automotor en la ciudad de Cali, Se obtuvo que durante los periodos 2005 – 2006 y 2006 – 2007 hubo un aumento del 7,4 % en el parque automotor, mientras que para 2007 – 2008 aumento 5,4%, para un total de 447.633 vehículos al año 2008. (Figura 1).

³ Cali en cifras, *Departamento Nacional de Estadística DANE*. Santiago de Cali, 2010. 1 archivo de computador.

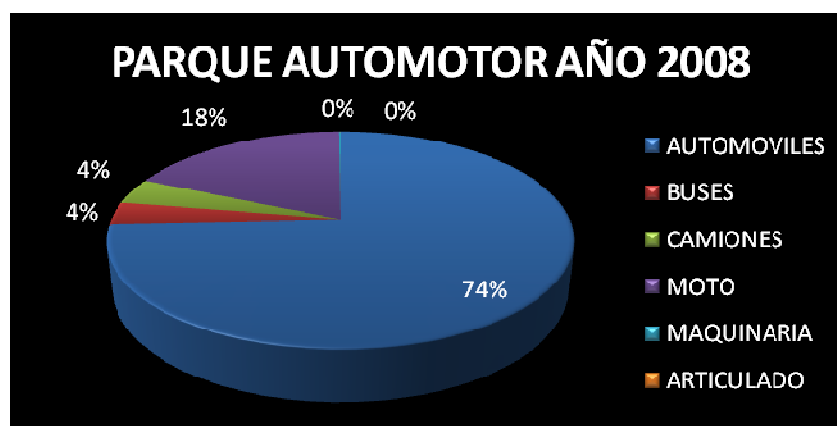
Figura1. Incremento del parque automotor periodo 2005 - 2008



Fuente: Planillas de accidentes del cuerpo de agentes de la secretaría de transito municipal. Santiago de Cali, 2010. 1 archivo de computador.

“Para el año 2008 la población más afectada fueron los motociclistas con 8.560 accidentes, siendo las causas más frecuentes él no mantener la distancia y no ceder el paso. Por las vías de Cali, circulan en su mayoría automóviles en un 74%, el otro porcentaje lo compone motos con un 18%, buses y camiones con un 4% respectivamente”⁴. (Figura 2).

Figura 2. Clasificación del parque automotor año 2008



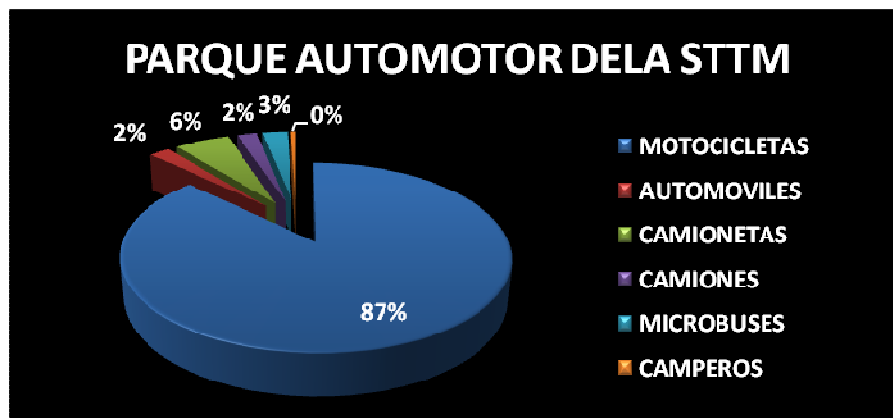
Fuente: Planillas de accidentes del cuerpo de agentes de la secretaría de transito municipal. Santiago de Cali, 2010. 1 archivo de computador.

El parque automotor en su mayor parte son motocicletas, ya que tienen ventajas como bajo consumo de combustible, bajo costo de adquisición y fácil movilidad en las vías. Estos criterios han hecho que la STTM cuente en la actualidad con 171

⁴ HURTADO, Nelson. Accidentalidad vial. Medellín: Comlibros, 2009. p.250.

motocicletas, de las cuales 106 están en regular estado y 65 en mal estado, dado que no hay un plan de mantenimiento.(Figura 3).

Figura 3. Estructura del parque automotor de la STTM.



Fuente: Ficha técnica de automotores del cuerpo de agentes de la secretaría de tránsito municipal. Santiago de Cali, 2010. 1 archivo de computador.

“En consecuencia la accidentalidad aumento, en el año 2008, donde el número de heridos fue de 13.231 y 328 muertos lo que muestra una fuerte relación que a mayor número de vehículos mayor accidentalidad, En los años 2006 a 2007, el crecimiento fue del 38,12%, mientras que entre el 2007 y 2008, el aumento fue del 5,4 %, el total de vehículos para el año 2008 fue de 447.633”. (Figura 4).

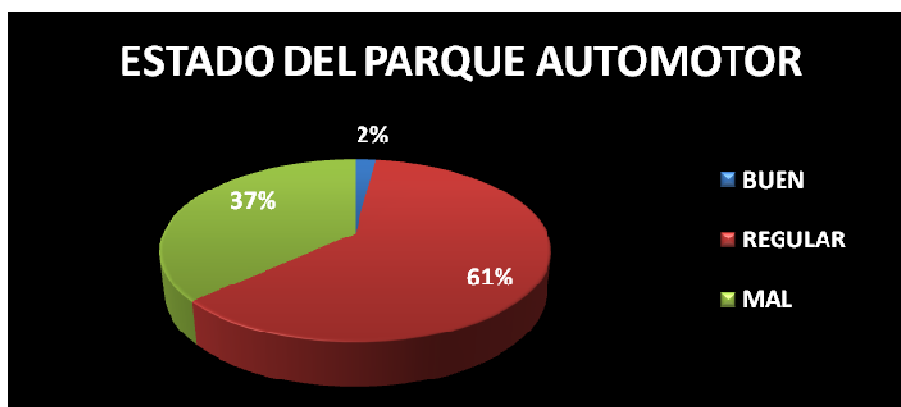
Figura 4. Aumento de la accidentalidad en la ciudad de Cali



Fuente: Observatorio Social de la Secretaria de Gobierno del cuerpo de agentes de la secretaría de tránsito municipal. Santiago de Cali, 2010. 1 archivo de computador.

La STTM, por medio de planillas de accidentes suministradas por los Agentes de Tránsito del Grupo de Criminalística, Fiscalía, Policía Metropolitana, Observatorio Social de la Secretaría de Gobierno, Medicina Legal, han obtenido los cruces con mayor accidentalidad, que debido a la baja disponibilidad de vehículos no se da pronta respuesta, eso se debe a la falta de una política clara de mantenimiento mecánico para estos automotores. (Figura 5).

Figura 5. Estado del parque automotor de la STTM.



El MECI* define en su primer artículo control interno, como el sistema integrado de por el esquema de organización y el conjunto de planes, métodos, principios, normas, procedimientos y mecanismos de verificación y evaluación adoptados por una entidad, con el fin de procurar que todas las actividades, operaciones y actuaciones, así como la administración de la información y los recursos, se realicen de acuerdo con las normas constitucionales y legales vigentes dentro de las políticas trazadas por la dirección y en atención a las metas u objetivos previstos.

Dado que no todos los procesos de una organización tienen la misma influencia en la satisfacción de los clientes, en los costos, en la estrategia, en la imagen corporativa. Es conveniente clasificar los procesos, teniendo en consideración su impacto en estos ámbitos. Por lo tanto la STTM, quien ha sido certificada en la ISO 9000:2001, cuenta con un mapa de procesos, el cual ofrece una visión general del sistema de gestión, en el se representan los procesos que componen el sistema, así como sus relaciones. (Figura 6).

La aplicación para el mantenimiento preventivo de los automotores de la dependencia, fortalecerá todos los procesos estratégicos los cuales son de

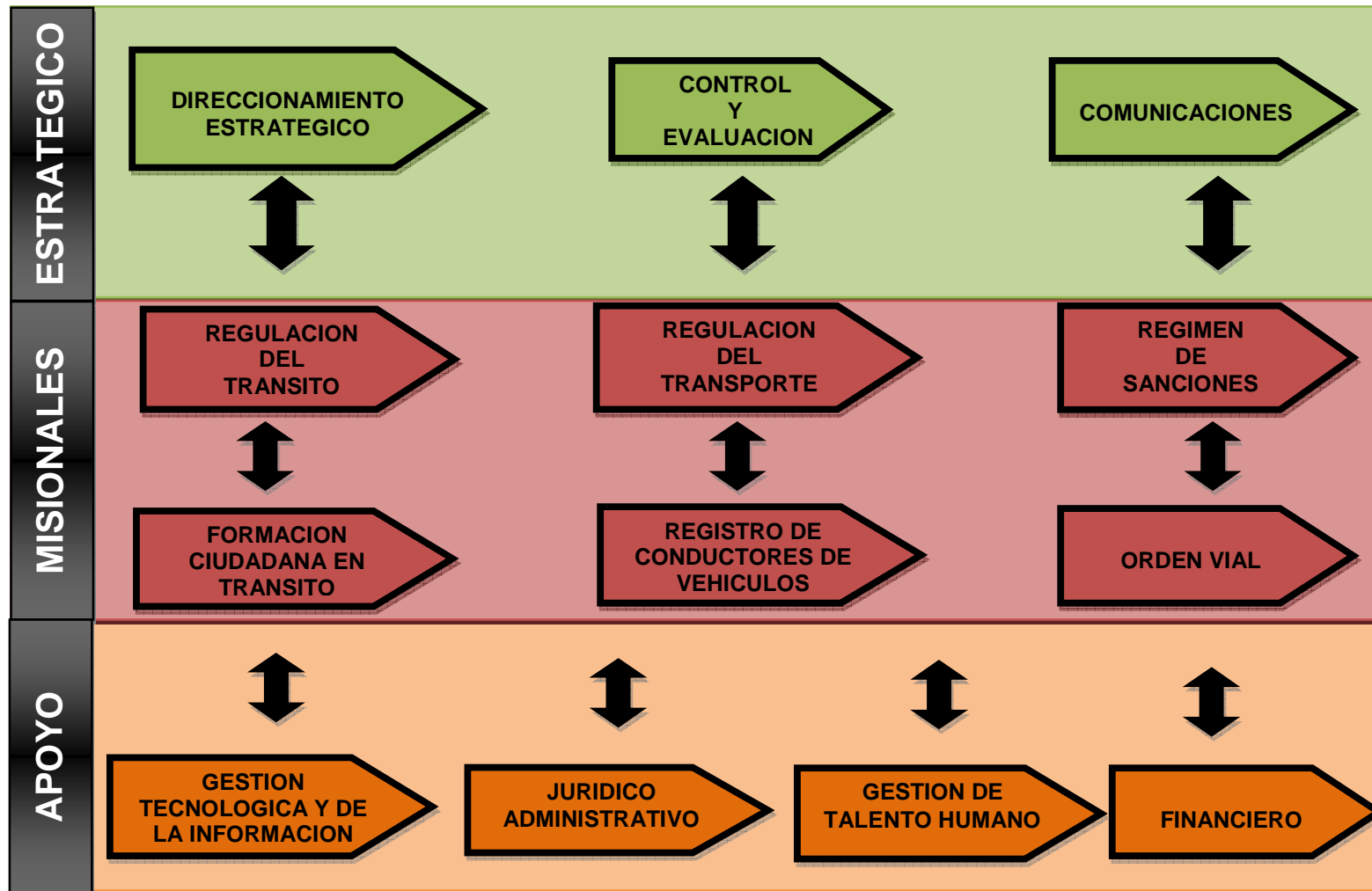
* MECI: metodología de control interno, reglamentada por la ley 87 del 29 de Noviembre de 1993, la cual establece normas para el ejercicio del control interno en las entidades y organismos del estado.

direccionamiento estratégico, control y evaluación, comunicaciones, en los procesos misionales u operativos, regulación del tránsito, del transporte y el orden vial. Por último los procesos de apoyo, la gestión tecnológica y de la información, gestión del talento humano y el financiero. Este impacto se verá reflejado en la mejora de la comunicación, al contar con información clara y detallada en tiempo real.

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, limpieza y lubricación, debe llevarse a cabo en forma periódica con base a un programa de mantenimiento previamente establecido y no a una demanda del operario o usuario. El propósito es prevenir las fallas de los equipos automotores que estén en operación y reducir a niveles mínimos las posibilidades de fallas. El objetivo principal es detectar anomalías en el equipo automotor y corregirlas oportunamente.

Garantizar el buen estado de los automotores de la STTM, representa una inversión elevada, que a mediano y largo plazo le permitirá ofrecer un mejor servicio a la comunidad caleña. La STTM, en la actualidad, no posee un sistema que facilite las labores de control, seguimiento e inspección a realizar a su equipo automotor para garantizar su adecuado funcionamiento y disponibilidad. Esto nos permite concluir que el problema principal es la carencia de técnicas de control, supervisión y administración para garantizar la disponibilidad y funcionamiento de su equipo automotor con el fin de atender adecuada y oportunamente las necesidades que requiere la comunidad caleña.

Figura 6. Mapa de procesos de la secretaria de transito



6. MANTENIMIENTO

El mantenimiento es un conjunto de actividades que se deben realizar a instalaciones y equipos, con el fin de corregir y/o prevenir fallas logrando la máxima vida económica del equipo o sistema; buscando que estos continúen prestando el servicio para el que fueron diseñados.

Este enfoque de vida económica, implica que es necesario, mediante la función mantenimiento, que el producto tenga la mejor fiabilidad, disponibilidad, seguridad, funcionalidad, operatividad y apariencia.

Debido a que los equipos e instalaciones no pueden mantenerse en buen funcionamiento constantemente, se debe organizar un grupo de personas que se encarguen de esto, creándose una organización de mantenimiento.

El objetivo principal del mantenimiento es la conservación del servicio. Esto es garantizar que la función que la maquina realiza dentro del proceso productivo se cumpla a cabalidad, manteniendo así la productividad en el nivel deseado. Lo anterior se basa en el equilibrio de los siguientes factores:

- Minimizar los costos de parada del equipo por daños y reparaciones
- Maximizar la utilidad del capital invertido en los equipos, para aumentar su vida útil
- Minimizar los costos de operación y mantenimiento, aumentando así la actividad industrial

Algunos términos usuales en la disciplina de mantenimiento son:

- Disponibilidad: relación del tiempo que un sistema esta fuera o en operación sobre el tiempo total.
- Fiabilidad: es la mayor o menor probabilidad que un sistema falle dentro del tiempo y condiciones de operación previstas.
- Sostenibilidad: es la economía y facilidad para el mantenimiento, siendo una probabilidad de que un objeto se le pueda dar los servicios de asistencia planeados en su diseño⁵.

6.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO


Existen diversas formas de realizar el mantenimiento a un equipo automotor, siendo la comparación de los logros o beneficios obtenidos de ellos el mejor camino para definir su aplicabilidad.

⁵ RODRIGUEZ CERVANTES, Pablo; PEREZ GONZALEZ Antonio; SANCHEZ MARIN, Francisco. Y SANCHO BRU, Joaquin. Mantenimiento Mecánico de maquinas. Castello de la Plana: Publicaciones de la universidad de Jaume, 2006. p.10.

6.1.1 Mantenimiento correctivo. Es un mantenimiento encaminado a corregir una falla que se presente en determinado momento. En este tipo de mantenimiento es el equipo quien determina las paradas. Su función primordial es colocar el equipo en marcha lo más rápido posible y con el mínimo costo. (Formato 1).

Las etapas a seguir cuando se presenta un problema de mantenimiento correctivo pueden ser las siguientes:

Formato 1. Procedimiento para el mantenimiento correctivo

		PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE AUTOMOTORES		CÓDIGO: PR – SG – 01	
				FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010	
				REVISION: 0	
				PAGINA: 1 DE 1	
ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLE		FORMATO
			UNIDAD DE GESTION	CARGO	
1	Identificar el problema y sus causas	Inspeccionar de forma visual o auditiva los sistemas y parte de la maquina	Servicios generales	coordinador del parque automotor	FT – SG - 06
2	Estudiar alternativas para su reparación	Según el sistema que ha fallado fijar un centro de mantenimiento apropiado	Servicios generales	coordinador del parque automotor	FT – SG – 06
3	Evaluar la ventaja de cada alternativa y escoger la optima	Determinar el tiempo de respuesta y los costos del centro de mantenimiento	Servicios generales	coordinador del parque automotor	FT – SG – 06
4	Planear la reparación de acuerdo al personal y equipo disponible	Determinar con el jefe de guardas, la fecha en la que estará disponible el vehículo y reasignar los agentes a otras tareas o vehículos	Servicios generales	coordinador del parque automotor	FT – SG - 06
5	Supervisar las actividades a desarrollar	Recibir por parte del centro de mantenimiento el inventario del vehículo	Servicios generales	coordinador del parque automotor	FT – SG - 06

Formato 1. Continuación

6	Ejecutado el trabajo, el personal de mantenimiento realiza la inspección final	Inspeccionar de forma visual y auditiva los sistemas que fueron reparados y los demás	Servicios generales	coordinador del parque automotor	FT – SG - 06
7	Se entrega el equipo en condiciones operativas, seguras y efectivas	Se hace entrega del vehículo a los agentes asignados	Servicios generales	coordinador del parque automotor	FT – SG - 06
8	Clasificar y archivar la información sobre tiempos, personal y repuestos de la labor realizada, así como las observaciones al respecto	Diligenciar el formato de control de mantenimiento	Servicios generales	coordinador del parque automotor	FT – SG - 06
Elaboro: Javier Arias Firma: Fecha:13/09/2010		Revisado por: Firma: Fecha:		Aprobado por: Firma: Fecha:	

Este tipo de mantenimiento presenta una serie de inconvenientes entre los cuales están:

- Personal: al estar los vehículos nuevos, solo se necesitara un pequeño grupo de personas, pero el desgaste será mayor en el tiempo y ocurrirán mas fallas por lo que deberá incrementarse el número de personas en tal área.
- Maquinaria: las pequeñas fallas, pueden con el tiempo convertirse en una reparación mayor, incrementando los costos en el mantenimiento y elevando así el tiempo de parada del equipo.
- Inventario: es casi seguro que el repuesto requerido para solucionar la falla no se encuentre en ese momento en el almacén, por no existir la información de la clase y cantidad de repuestos necesarios.
- Seguridad: es afectada si el equipo es obligado a trabajar en la producción
- Calidad: el desgaste progresivo del equipo y el deterioro de esta afectaran seriamente las características y atributos de calidad por las que fue adquirido el vehículo.

6.1.2 Mantenimiento periódico. Es aquel que se realiza después de un periodo de tiempo generalmente largo, entre 6 y 12 meses o según lo recomendado por el fabricante. En este tipo de mantenimiento se realizan grandes paradas en las que se efectúan operaciones mayores. Para la implementación, se requiere una excelente planeación, programación e interrelación del área de mantenimiento con las demás áreas, para así realizar las acciones correspondientes en el menor tiempo posible.

6.1.3 Mantenimiento programado. Este sistema de mantenimiento se basa en la suposición de que las piezas que conforma un equipo se gasten siempre en la misma forma y en el mismo periodo de tiempo, así se esté trabajando bajo condiciones diferentes.

Para la implementación de este tipo de mantenimiento se debe realizar un estudio detallado de todos los equipos de la empresa, mediante el cual se determina con ayuda de datos estadísticos e información del fabricante, las partes que se deben cambiar, así como el intervalo de tiempo con que se debe hacer. Una vez hecho esto se elabora un programa de trabajo que satisfaga las necesidades del equipo. Aun que este sistema es superior al mantenimiento correctivo, presenta algunas fallas. La principal es el hecho de que con el fin de prestar el servicio que ordena el programa para una determinada pieza afectada, es necesario retirar o desarmar partes que están trabajando en forma perfecta.

6.1.4 Mantenimiento predictivo. Este tipo de mantenimiento consiste en hacer mediciones, ensayos no destructivos mediante equipos sofisticados a partes de la maquinaria que sean muy costosas, o a las cuales no se les puede permitir fallar en forma imprevista, arriesgando la integridad de los operarios o causando grandes pérdidas en la producción. La mayoría de las mediciones se realizan con el equipo en marcha sin causar paro en la producción. El mantenimiento predictivo solo informa y sirve de base para un buen mantenimiento preventivo.

6.1.5 Mantenimiento bajo condiciones. Mas que un tipo de mantenimiento es un seguimiento que se debe hacer cuando se tiene implementado un determinado sistema de mantenimiento y consiste en adecuar el programa según varíen las condiciones de producción, o de operación, teniendo en cuenta el efecto que causa este sobre el equipo.

6.1.6 Mantenimiento preventivo. Es aquel que se hace mediante un programa de actividades previamente establecido, con el fin de anticiparse a la ocurrencia de fallas en instalaciones y equipos. Se fundamenta este programa en el estudio de necesidades de servicio de un equipo, teniendo en cuenta cuales de las actividades se harán con el equipo detenido y cuales con el equipo en marcha.

Además se estima el tiempo que toma cada operación y la frecuencia con que se hará, para poder determinar así las horas / hombre que requiere una tarea de mantenimiento al igual que las herramientas necesarias para este.

Este tipo de mantenimiento se diferencia de las demás ya que se basa en el hecho de que las partes de un equipo se gastan en forma desigual y es necesario

prestarles servicio en forma racional, para garantizar su buen funcionamiento. Entre las ventajas intrínsecas del mantenimiento preventivo se tienen:

- Seguridad: las instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de seguridad puesto que se conoce mejor su estado físico y sus condiciones de funcionamiento.
- Vida útil: un vehículo sujeto a mantenimiento preventivo tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.
- Costos de reparación: es posible reducir el costo de reparación si se utiliza mantenimiento preventivo en lugar del correctivo.
- Carga de trabajo: la carga de trabajo para el personal de mantenimiento es más uniforme en un sistema de mantenimiento preventivo que en uno correctivo, por lo que se puede reducir al disminuir las emergencias.
- Aplicabilidad: entre más complejas sean las instalaciones y mas confiabilidad se requiera, mayor será la necesidad de contar el mantenimiento preventivo⁶.

El plan de mantenimiento preventivo son hojas descriptivas de las operaciones de mantenimiento que debe efectuarse y la frecuencia con que debe realizarse*. Los puntos que se deben determinar para desarrollar e implementar un plan de mantenimiento preventivo en un determinado equipo son:

- ¿Qué se debe inspeccionar?
- ¿Con que frecuencia se debe inspeccionar y evaluar?
- ¿A qué se debe dar servicio?
- ¿Con que periodicidad se debe dar el mantenimiento preventivo?
- ¿A qué componentes se le debe asignar vida útil?
- ¿Cuál debe ser la vida útil y económica de dichos componentes?

Para determinar los puntos anteriores se recurre a:

- Recomendaciones del fabricante: el fabricante del vehículo da recomendaciones amplias respecto al mantenimiento, así como la manera de corregir algunos problemas comunes. Esta información es aplicable a condiciones de operación normal, termino bastante vago, a menos que el fabricante especifique con claridad cuáles son las condiciones de operación normal. La

⁶ SOURIS. Jean Paul. El Mantenimiento Fuente de beneficios. Madrid: Diaz de Santos, 2007. p.19-22.

* La determinación de lo que debe inspeccionarse y con qué frecuencia debe hacerse es uno de los puntos críticos y del que depende gran parte del éxito o fracaso del programa de mantenimiento preventivo. Conviene capacitar al personal en términos y técnicas de control de calidad.

información del fabricante o constructor en poder de una persona con experiencia resulta de gran utilidad.

- Experiencias propias: es muy útil la experiencia propia sobre la operación del equipo o de equipos similares, pues se conocen sus características y puntos débiles. Se recomienda tener un sistema de documentos de fallas.

- Análisis de ingeniería: cuando los datos proporcionados no son suficientes se recurre al análisis de ingeniería: estudio de tallado de las instalaciones, características de construcción, operación y las condiciones en las que se va a operar, de lo cual se deducen los puntos que debe inspeccionarse, los que requieren servicios, las unidades que demandan vida útil y la manera en que deberán ser operadas. Sobre este punto se recomienda establecer sistemas de análisis de modo. Criticidad y efecto de la falla u otros similares de jerarquización de mantenimiento de equipo.

7. SOFTWARE DE MANTENIMIENTO EN EL MERCADO

Hasta la década de los 80, las industrias de la mayoría de los países occidentales tenían sus objetivos basados en obtener el máximo de rentabilidad para una inversión efectuada. Posteriormente, con la infiltración de la industria oriental en el mercado occidental, el consumidor paso a exigir un complemento importante, es decir, la calidad de los productos o servicios suministrados y esta exigencia hizo que las empresas consideraran este factor, calidad, como una necesidad para mantenerse competitivas, particularmente en el mercado internacional, transfiriendo a los gerentes de operación y mantenimiento, la responsabilidad de obtener el mejor resultado posible en sus funciones para lograr obtener confianza, disponibilidad y reducción de plazos de fabricación con bajos costos. Esta exigencia de la confianza y disponibilidad es de tal orden que se impone, al gerente de mantenimiento, responsabilidades que solo pueden ser ejecutadas con herramientas adecuadas de gestión.

En consecuencia, la empresas buscan cada vez más, sistemas informatizados adecuados para auxiliar a esos gerentes en sus funciones. Esta búsqueda llevo a la comercialización, de más de 3300 sistemas de gestión de mantenimiento de los cuales 2470 están en operación. Algunos de esos sistemas son comercializados junto con un análisis y diagnostico de forma modular e integrada.

En los países americanos existe también una gran cantidad de sistemas de gestión de mantenimiento, ofrecidos como la solución final de los problemas de los gerentes, sin embargo, después de su adquisición la realidad muestra que en algunos casos en vez de obtener soluciones para sus problemas, los gerentes en la realidad adquirieron más problemas para administrar. Hay certeza de que un 50% de los sistemas comercializados no llegan a atender adecuadamente a las empresas y lamentablemente no son divulgadas esas experiencias negativas.

Un hecho importante es que los gerentes deben estar conscientes de que la selección del software no concluya con la tarea de digitalizar el proceso de planificación y control del mantenimiento una vez que este la formación de archivos iniciales (inventario de equipos, programación, instrucciones, recomendaciones y valores patrones de medición) van a necesitar de gran inversión de tiempo del personal técnico para conseguir que sistema esté en condiciones de operar.

Finalmente, cabe destacar las dificultades que serán encontradas para iniciar la operación del sistema después de instalar y procesar los archivos básicos. Esas dificultades están muy relacionadas a las reacciones del personal de ejecución del mantenimiento en aceptar las nuevas metodologías y llenar correctamente los documentos para retroalimentación del sistema (histórico de ocurrencias, consumos de horas – hombre, etc.), así como los solicitantes de servicios en efectuar sus pedidos a través del órgano competente, atribuir correctamente el grado de prioridad y evaluar los servicios. Normalmente

estas dificultades son superadas entre 1 y 2 años a partir de la implementación del sistema.

7.1 CARACTERISTICAS GENERALES DE UN SOFTWARE

Crear el software requiere que el sistema se divida de tal forma que las partes sean compatibles. La creación de software se puede caracterizar por una serie de pasos que van desde los conceptos exploratorios hasta su retiro final; esta serie de pasos se refieren generalmente como el ciclo de vida del software.

En general, independientemente del modelo de ciclo de vida, los pasos se pueden agrupar así:

- Definición: intenta responder a la pregunta ¿Qué hace el software?
 - Información será procesada
 - Función y rendimiento se desea
 - Interfaces serán establecidas
 - Restricciones de diseño
 - Criterios de validación se necesitan para definir un sistema correcto
- Desarrollo: Intenta responder a la pregunta ¿Cómo lo hace?
 - Algoritmos
 - Estructuras de datos
 - Arquitectura de software
 - Interface de usuario
- Mantenimiento: se centra en corrección de errores, adaptaciones y requisitos cambiantes
 - Corrección, corrige los errores que se hayan colocado a través del proceso
 - Adaptación, modifica el software para adaptarlo a los cambios de su medio.
 - Mejora, modifica el software agregándole nuevas funciones no especificadas en los requisitos originales.
 - Prevención, hace cambios en el programa para que se pueda corregir, adaptar y mejorar más fácilmente.
- Especificaciones: se centra en tomar los requerimientos del clientes
 - Aplicación integral para controlar
 - Características de business intelligence
 - Bitácora de maquinaria
 - Bases de datos y sistema robusto
 - Soporte técnico efectivo y rápido

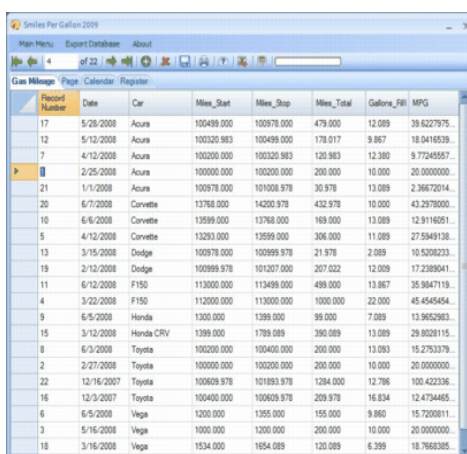
- El sistema permita adiciones o reconfiguraciones
- Maquinas con componentes y partes
- Eventos que genera mantenimiento
- Ordenes de reparación automáticas
- Minutas de trabajo

7.2 TIPOS DE SOFTWARE PARA MANTENIMIENTO

Algunos de los software de uso más común en actividades de mantenimiento son: Smiles per Gallon 2009, LPK 2009, MyCar-Monitor, Fleet Maintenance Pro Shop Edition y EasyMaint.

7.2.1 Smiles per Gallon 2009. Almacena, calcula, organiza, clasifica e imprime la información tan importante que es el rendimiento del galón de gasolina. Este programa realizará un seguimiento de la autonomía de la gasolina de su coche y le permitirá conocer cuando tiene usted que realizar mantenimiento, llevarlo al taller o simplemente comprobar la presión de los neumáticos. (Figura 7).

Figura 7. Software de mantenimiento Smiles per gallon 2009

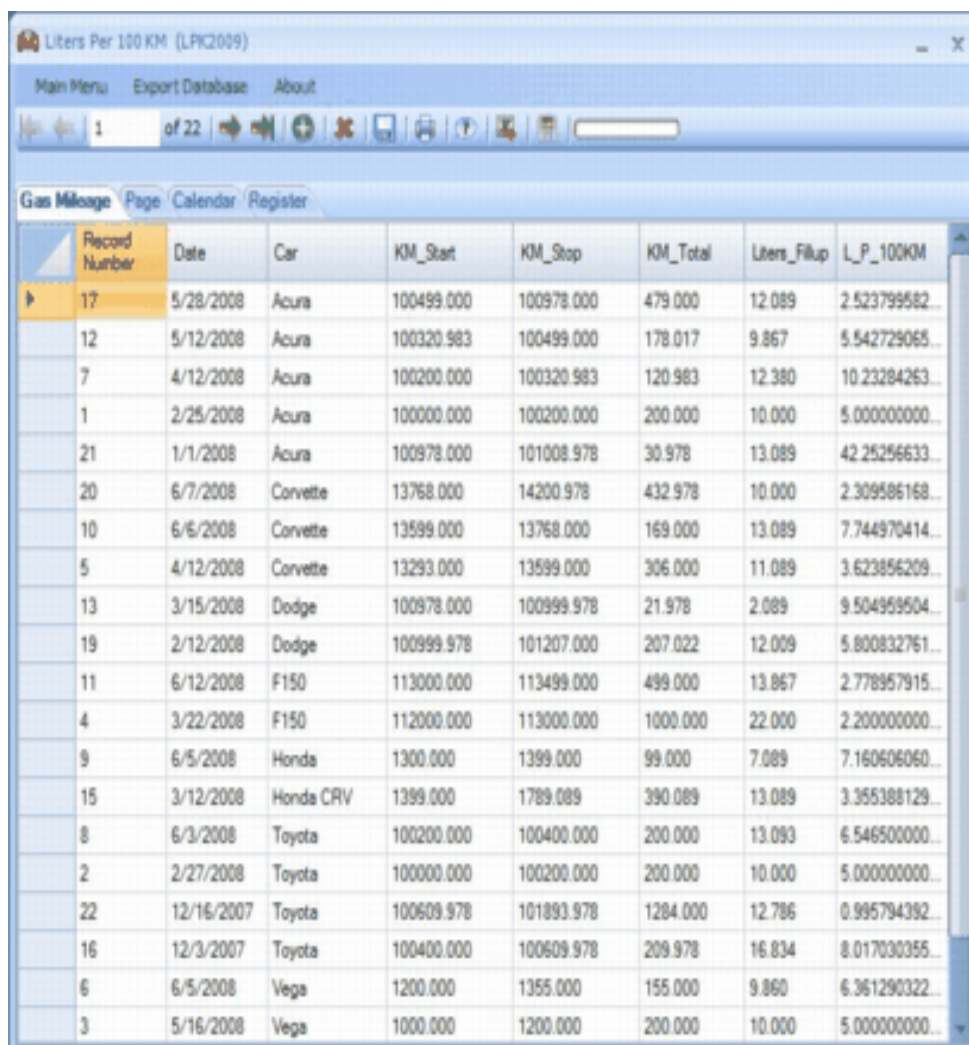


Record Number	Date	Car	Miles_Start	Miles_Stop	Miles_Total	Gallons_Fill	MPG
17	5/28/2008	Acura	100499.000	100978.000	479.000	12.089	39.6227975
12	5/12/2008	Acura	100320.983	100499.000	178.017	9.867	18.0416539
7	4/12/2008	Acura	100200.000	100320.983	120.983	12.380	9.77245557
21	1/1/2008	Acura	100978.000	100200.000	200.000	10.000	20.0000000
20	6/7/2008	Corvette	13768.000	14200.978	432.978	10.000	43.2978000
10	6/6/2008	Corvette	13599.000	13768.000	169.000	13.089	12.9116051
5	4/12/2008	Corvette	13293.000	13599.000	306.000	11.089	27.5949138
13	3/15/2008	Dodge	100978.000	100999.978	21.978	2.089	10.5203233
19	2/12/2008	Dodge	100999.978	101207.000	207.022	12.009	17.2389041
11	6/12/2008	F150	113000.000	113499.000	499.000	13.867	35.9847119
4	3/22/2008	F150	112000.000	113000.000	1000.000	22.000	45.4545454
9	6/5/2008	Honda	1300.000	1399.000	99.000	7.089	13.9652983
15	3/12/2008	Honda CRV	1399.000	1789.089	390.089	13.089	29.8020115
8	6/3/2008	Toyota	100200.000	100400.000	200.000	13.083	15.2753379
2	2/27/2008	Toyota	100000.000	100200.000	200.000	10.000	20.0000000
22	12/16/2007	Toyota	100609.978	101893.978	1284.000	12.786	100.422336
16	12/3/2007	Toyota	100400.000	100609.978	209.978	16.834	12.4734465
6	6/5/2008	Vege	1200.000	1355.000	155.000	9.860	15.7208011
3	5/16/2008	Vege	1000.000	1200.000	200.000	10.000	20.0000000
18	3/16/2008	Vege	1034.000	1654.089	620.089	6.399	18.7663385

Fuente: Software Smiles per Gallon 2009 [en línea] Madrid: Free Download Manager.ORG, 2010 [consultado 15 de Julio de 2010]. Disponible en Internet: [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Sonrisas_Por_Gal%C3%B3n_2009_\(Smiles_per_Gallon_2009\)._59390_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Sonrisas_Por_Gal%C3%B3n_2009_(Smiles_per_Gallon_2009)._59390_p/)

7.2.2 LPK 2009. Almacena, calcula, organiza, ordena e imprime toda la información importante sobre el rendimiento del combustible. Este programa realizará un seguimiento de la autonomía de la gasolina de su coche y le permitirá conocer cuando tiene usted que realizar mantenimiento, llevarlo al taller o simplemente comprobar la presión de los neumáticos. (Figura 8).

Figura 8. Software de mantenimiento LPK 2009



The screenshot shows the 'Liters Per 100 KM (LPK2009)' application window. It features a menu bar with 'Main Menu', 'Export Database', and 'About'. Below the menu is a toolbar with various icons and a status bar indicating '1 of 22' records. The main area has tabs for 'Gas Mileage', 'Page', 'Calendar', and 'Register'. The 'Gas Mileage' tab is active, displaying a table with the following columns: Record Number, Date, Car, KM_Start, KM_Stop, KM_Total, Liters_Fillup, and L_P_100KM. The table contains 22 records, with the first record (Record Number 17) highlighted in orange.

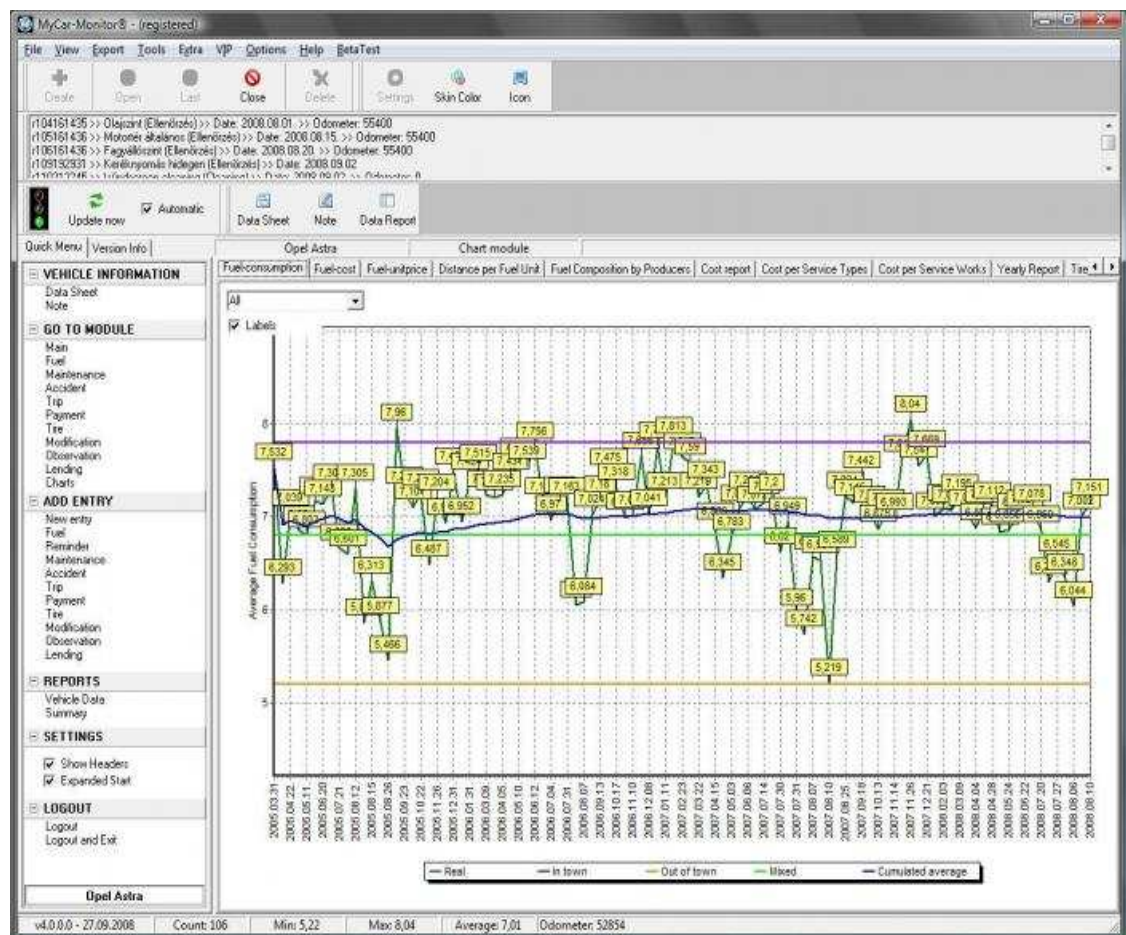
Record Number	Date	Car	KM_Start	KM_Stop	KM_Total	Liters_Fillup	L_P_100KM
17	5/28/2008	Acura	100499.000	100978.000	479.000	12.089	2.523799582...
12	5/12/2008	Acura	100320.983	100499.000	178.017	9.867	5.542729065...
7	4/12/2008	Acura	100200.000	100320.983	120.983	12.380	10.23284263...
1	2/25/2008	Acura	100000.000	100200.000	200.000	10.000	5.000000000...
21	1/1/2008	Acura	100978.000	101008.978	30.978	13.089	42.25256633...
20	6/7/2008	Corvette	13768.000	14200.978	432.978	10.000	2.309586168...
10	6/6/2008	Corvette	13599.000	13768.000	169.000	13.089	7.744970414...
5	4/12/2008	Corvette	13293.000	13599.000	306.000	11.089	3.623856209...
13	3/15/2008	Dodge	100978.000	100999.978	21.978	2.089	9.504959504...
19	2/12/2008	Dodge	100999.978	101207.000	207.022	12.009	5.800832761...
11	6/12/2008	F150	113000.000	113499.000	499.000	13.867	2.778957915...
4	3/22/2008	F150	112000.000	113000.000	1000.000	22.000	2.200000000...
9	6/5/2008	Honda	1300.000	1399.000	99.000	7.089	7.160606060...
15	3/12/2008	Honda CRV	1399.000	1789.089	390.089	13.089	3.355388129...
8	6/3/2008	Toyota	100200.000	100400.000	200.000	13.093	6.546500000...
2	2/27/2008	Toyota	100000.000	100200.000	200.000	10.000	5.000000000...
22	12/16/2007	Toyota	100609.978	101893.978	1284.000	12.786	0.995794392...
16	12/3/2007	Toyota	100400.000	100609.978	209.978	16.834	8.017030355...
6	6/5/2008	Vega	1200.000	1355.000	155.000	9.860	6.361290322...
3	5/16/2008	Vega	1000.000	1200.000	200.000	10.000	5.000000000...

Fuente: Software de mantenimiento LPK 2009 [en línea] Madrid: Free Download Manager.ORG, 2010 [consultado 15 de Julio de 2010]. De disponible en Internet: [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Sonrisas_Por_Gal%C3%B3n_2009_\(Smiles_per_Gallon_2009\)._.59390_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Sonrisas_Por_Gal%C3%B3n_2009_(Smiles_per_Gallon_2009)._.59390_p/)

7.2.3 MyCar-Monitor. Es un software completo que le ayudará a organizar todos los incidentes relacionados con su automóvil, incluyendo depósitos, mantenimiento, pagos, detalles de viaje e información sobre las ruedas y los accidentes. MyCar-Monitor

Es útil para cualquier vehículo motorizado, por ejemplo, motos, camiones, vehículos de carga o máquinas a motor. (Figura 9).

Figura 9. Software de mantenimiento MyCar-Monitor



Fuente: Como saber exactamente cuando le toca darle mantenimiento a nuestro coche con MyCar-Monitor [en línea] México: Technocore, 2009 [consultado 15 de Julio de 2010]. Disponible en Internet: <http://sam-sg.com/blog/category/mantenimiento/>

7.2.4 Fleet Maintenance Pro Shop Edition. Hace fácil la tarea de realizar un seguimiento de mantenimiento predictivo y reparaciones de su flota. Alertas automatizadas y codificadas con color le muestran instantáneamente que vehículos y equipamiento están disponibles para realizar la revisión. Diseñado especialmente para distribuidores (tiendas), usted puede hacer seguimiento de reparaciones, generar órdenes de trabajo y seguir el inventario de piezas. Use el historial del parque (flota) para supervisar PM, reparaciones, piezas, mano de obra y costes de operación. Lleve cuenta de vendedores, combustible, conductores, registraciones y más. (Figura 10).

Figura 10. Software de mantenimiento Fleet Maintenance Pro Shop Edition

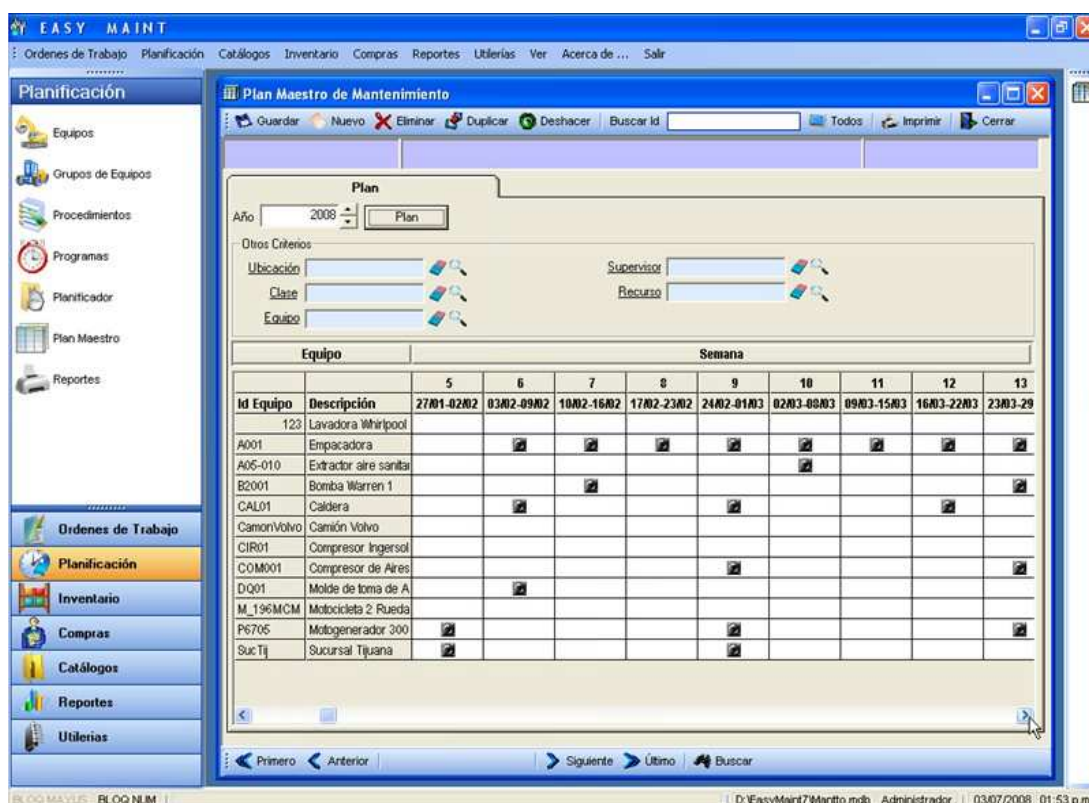
Unit #	Year	Make	Model	Plate #	Meter 1	Meter 2	VIN #	Type	Color
C001	2002	Ford	F-150 4x4	3-53229	67,112	N/A	1FTRW08L73K90729	Pickup	White
C054	2000	GMC	3500 1 Ton	3-49447	43,698	N/A	1GTGC34ROYR209102	Pickup	White
C146	2000	Dodge Ram	3500	3-52495	38,890	N/A	2B5WB35Z0YK133969	Van	Maroon
C192	2001	Chevy	Silverado 3/4 4x4	3-58500	51,540	N/A	1GCHK24J41E200471	Truck	Blue
C200	2005	Ford	F-250 Super Duty		8,927	N/A	1FTSW21585EC02429	Vehicle	White
E076	1985	Cat	D5-B		6,883	N/A	44X01827	Dozer	Yellow
E084	1999	Bobcat	753		576	N/A	515816073	Loader	
E088	2001	Ditch Witch	3700DD		592	N/A	3V0192	Ditch Witch	
E110	2003	John Deere	Gator		2,331	N/A	W004X2X097493	Gator	Green
E127	1988	Komatsu	D63E-1		4,713	N/A	01125	Dozer	Yellow
E142	1996	John Deere	1517		242	N/A	W01517E001745	Mower	Green
E175	2003	Komatsu	WA380-5L		2,796	N/A	Ser # A52165	Loader	
M276	1992	Ingersoll-Rand	N/A		2,118	N/A	SSR-EP50	Compressor	
M336	0000	Onan 45 DYJ	45.00 YJ-15R16750		307	N/A	Ser # 49-12966	Generator	Green
PD310	2001	Ford	Crown Vic	3-42561	77,890	N/A	2FAFP71W01X126059	Police Car	White
PD318	1997	Ford	F-250 Super Cab 4x4 XL	3-44546	93,787	N/A	1FDHX26G3VEC53107	Pickup	White
PD330	2004	Ford	Expedition	386-CHW	52,232	N/A	1FHMU15L94LA17312	Police Car	White
T056	0000	John Deere	348		N/A	N/A	E00348X897993	Hay Bailer	
T105	0000	Trailer			N/A	N/A	N/A	Trailer	Black
W076	1993	Blue Bird	Bus	3-54301	119,853	N/A	1HVB8PL6PH519352	32 Passenger Bus	

Fuente: Software FleetMaintenance Pro Shop Edition [en línea] Barcelona, España: Softonic International S.L., 2010 [consultado 15 de Julio de 2010]. Disponible en Internet: <http://fleet-maintenance.en.softonic.com/>

7.2.5 EasyMaint. Es un sistema integrado para la Gestión del Mantenimiento, económico, y de fácil implementación. El software de Mantenimiento EasyMaint, es un programa diseñado para cualquier tipo de empresa, empresas industriales grandes y pequeñas de todo tipo, Plantas Industriales, Edificios, Hospitales, Hoteles, Flotas, entre otras. EasyMaint ofrece una arquitectura abierta y es fácil

de aprender, le ofrece reportes personalizables para ayudarle en la administración de todas sus operaciones, desde una solicitud de trabajo hasta el control total del la gestión del mantenimiento. Con su diseño intuitivo, EasyMaint® provee una ventaja competitiva para la industria al ofrecer un completo control sobre todas las operaciones, eliminando el registro redundante de datos, y asegurando consistencia y veracidad en todo el proceso de Gestión, Control y Planificación del mantenimiento. (Figura 11).

Figura 11. Software de mantenimiento EasyMaint



Fuente: software de mantenimiento EasyMaint [en línea]: México: aBESoft Technologies, 2010 [consultado 15 de Julio de 2010]. Disponible en Internet: <http://www.abe-soft.com/EasyMaint/>

Con base en la muestra de sistemas computarizados para el mantenimiento preventivo, se tomo la decisión de construir una aplicación en Excel con lenguaje VBA (Visual Basic), considerando elementos como hacer un inventario de las maquinas, asignación de personal a los automotores, planeación de las operaciones de mantenimiento a realizar según el sistema e inspección de los automotores por sistemas y subsistemas, para crear informes que permitan tomar decisiones en el corto, mediano y largo plazo.

8. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

8.1 COSTOS DE OPERACIÓN

Se hace necesario que para fortalecer los procesos operativos de la dependencia se requiere hacer reportes mensuales los trabajos realizados en los vehículos de la secretaria de tránsito, mejorando las relaciones con el área financiera, al entregar información detallada de los acontecimientos del parque automotor. No solo se debe crear un presupuesto destinado para las operaciones de mantenimiento, sino que se debe disponer de materiales para reparaciones menores tales como juego de llaves, reparación de llantas en caso de pinchazo o baja en la presión de las llantas, líquido de frenos, refrigerante y aceites, entre otros. Esto sirve para evitar que con una falla menor se requiera de transportar el vehículo hasta un taller, aumentando tiempos de parada y costos, además de desmejorar el servicio a la comunidad.

También se hace necesario establecer una relación comercial con el fabricante, con el cual no solo se negocie la compra del vehículo sino también su mantenimiento. Evaluar constantemente a los centros de mantenimiento en tiempo que tardan en reparar o revisar un vehículo y la calidad del trabajo, es decir, si se cumplió con lo que se pretendía reparar como también su costo. Determinar una zona para los vehículos que se encuentran en mal estado o que van a ser trasladados a un centro de mantenimiento para ser reparados⁷.

8.2 CONTROLES EN LAS VIAS DE LA CIUDAD

Determinar entre el jefe del parque automotor y el jefe de agentes de tránsito cuales son las fechas críticas en las cuales se requiera mayor cantidad de vehículos disponibles. Para fijar el tiempo en que los equipos van a dejar de producir, lo que incluye la fecha en la que inician las acciones de mantenimiento y la fecha en que terminan.

8.3 POLITICAS PARA EL MANTENIMIENTO

- Registrar en un documento los equipos que van a ser sometidos a mantenimiento, lo cual deberá ser justificado según las consideraciones tomadas para escoger dichos vehículos
- Pintar de color amarillo la información que es suministrada por el fabricante del neumático.
- Determinar el presupuesto para el mantenimiento de vehículos
- Los agentes de tránsito y funcionarios públicos del área administrativa, no deben usar su propio dinero para reparaciones de los vehículos de la STTM

⁷ MORA, Alberto. *Mantenimiento Planeación, ejecución y control*, Bogotá: Alfaomega, 2008. p.495.

8.4 INVENTARIO DEL PARQUE AUTOMOTOR

Tener un inventario del parque automotor, permite conocer la capacidad con la que se responde a las necesidades de la comunidad caleña, el estado de los vehículos, lo cual brinda transparencia y fortaleza institucional. (Formato 2).

Formato 2. Formato para inventario del automotor

	FORMATO PARA INVENTARIO DEL AUTOMOTOR	CÓDIGO: FT - SG – 01	
		FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010	
		REVISION: 0	
		PAGINA: 1 DE 1	
IDENTIFICACION DEL VEHICULO			
Fecha de ingreso	26/05/2010	Color	Azul Niágara
Acta o manifiesto	4173954	Numero de motor	B3917758
Propietario	María Fda Bermeo	Numero de chasis	9CFL242336010
Nit	31847757	Placa única	COK 487
Tipo de vehículo	Móvil	Placa interna	Móvil 88
Licencia de transito	4173954	Cap. Del tanque (Gal)	12
Marca	Ford	Consumo aprox. (km/Gal)	40
Cilindrada	1300	Precio de compra	\$ 22.000.000
Modelo	2006	Numero orden de compra	1091951
<hr/> Jefe del parque automotor			
Elaboro: Javier Arias Firma: Fecha: 13/09/2010		Revisado por: Firma: Fecha:	
		Aprobado por: Firma: Fecha:	

8.5 PERSONAL DE SERVICIO

Para hacer más eficiente el uso del parque automotor, mejorar la disponibilidad de vehículos, balancear las horas de funcionamiento de las maquinas, se crea un formato el cual registra la asignación de personas a cada vehículo de la STTM o se quiera modificar. (Formato 3).

Formato 3. Formato para asignación de personas

 S.T.M. SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE MUNICIPAL CANTAGÓ - C.R.	FORMATO PARA ASIGNACION DE PERSONAS		CÓDIGO: FT - SG – 002	
			FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010	
			REVISIÓN: 0	
			PAGINA: 1 DE 1	
Fecha	16/09/2010	Placa interna	Móvil 88	
JORNADA				
Mañana	Javier Arias Bermeo			
Tarde				
Noche	Carlos Iván Arias Bermeo			
Jefe del parque automotor				
Elaboro: Javier Arias Firma: Fecha: 13/09/2010		Revisado por: Firma: Fecha:		Aprobado por: Firma: Fecha:

8.6 CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Según *Ortmann*⁸ La adquisición y asignación del combustible será por medio de vales, lo cual permite a administración de forma transparente, ágil y responsable. Se promoverá entre los servidores públicos la cultura de la racionalidad, austeridad y eficacia en el consumo energético.


8.6.1 Medios, criterios de adquisición y asignación del combustible

- La STTM a través del área de Servicios Generales, es responsable de celebrar la relación comercial con los proveedores de combustible cuando ésta se haga con recursos estatales.

⁸ ORTMANN, Rainner, Técnica de Gases de Escape para Motores de Gasolina, 2 ed. Alemania: Robert BOSH, 2003. p.42.

- La administración de este recurso energético se hará a través de vales.
- El horario de recepción de solicitudes y entrega de combustible se hará en los días viernes de 8:00am – 5:00pm a través de la Coordinación de Control de Combustible.
- El combustible asignado únicamente se utilizará para vehículos oficiales y para la realización de actividades que oficialmente sean determinadas y autorizadas con anterioridad.
- La adquisición del combustible se hará de acuerdo a la suficiencia presupuestal de la Dependencia y será responsabilidad del Titular de la dependencia o a quien éste designe, demostrar la suficiencia en el momento de la solicitud del combustible.
- En los casos en que las Dependencias requieran la compra de combustible fuera de la cobertura de los proveedores contratados, sin excepción alguna, deberán solicitar autorización por escrito al Jefe del parque automotor.
- Será responsabilidad del Jefe del Parque Automotor, enviar a la Área de Servicios Generales un reporte mensual por medio de oficio, del consumo de combustible de cada vehículo asignado según el formato del Formato 4.

Formato 4. Formato de registro diario de consumo de combustible

		FORMATO DE REGISTRO DIARIO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE			CÓDIGO: FT - SG – 03	
					FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010	
					REVISION: 1	
					PAGINA: 1 DE 1	
FECHA	PLACA INTERNA	RESERVA	KMS	# DE OC	COSTO	CTRO DE REABASTECIMIENTO
13/09/2010	Móvil 88	25%	69120	3227	50.000	TEXACO TEQUENDAMA
16/09/2010	Móvil 88	50%	69226	14426	30.000	TEXACO MENGÁ
Coordinador del parque automotor						
Elaboro: Javier Arias Firma: Fecha: 13/09/2010			Revisado por: Firma: Fecha:		Aprobado por: Firma: Fecha:	

8.7 DOCUMENTOS DEL VEHICULO

“Los automotores que transiten en el territorio nacional deberán cumplir con las normas dispuestas en la ley 769 de 2002. El SOAT, es un documento que garantiza y facilita la atención integral para las víctimas de accidentes de tránsito, por lo tanto para poder transitar en el territorio nacional todos los vehículos deben estar amparados por un seguro obligatorio vigente. La revisión técnico – mecánica está orientada a garantizar el buen funcionamiento del vehículo en su labor de trabajo. El impuesto es un tributo que se paga al estado Colombiano, por rodar por sus vías, el cual deberá ser cancelado ante el organismo de transito”⁹. (Formato 5).

Formato 5. Formato para el control de documentos del vehículo

	FORMATO PARA EL CONTROL DE DOCUMENTOS DEL VEHICULO		CÓDIGO: FT - SG – 004	
			FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010	
			REVISION: 0	
			PAGINA: 1 DE 1	
Placa interna		Orden de pago de IMPUESTOS		
Fecha de compra del SOAT		Costo de los IMPUESTOS		
Orden de compra del SOAT		Vencimiento de IMPUESTOS		
Costo del SOAT		Fecha de revisión TEC-MEC		
Numero de póliza SOAT		OP revisión TEC-MEC		
Fecha de vencimiento del SOAT		Costo de revisión TEC-MEC		
Fecha de pago de IMPUESTOS		Vigencia de revisión TEC-MEC		
Jefe del parque automotor				

Elaboro: Javier Arias Firma: Fecha: 13/09/2010	Revisado por: Firma: Fecha:	Aprobado por: Firma: Fecha:
---	--	--

⁹ COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 769 (06 de Agosto de 2002). Por el cual se expide el Código Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre y se dictan otras disposiciones. [en línea]. Bogotá D.C.: Ministerio del transporte, 2010. [Consultado 17 de julio de 2008]. Disponible en Internet:
http://www.mintransporte.gov.co/portal/page/portal/mintransporte/servicios/documentos/Caracterizacion_Transporte_Colombia.pdf

8.8 HOJA DE VIDA PARA AUTOMOTORES

Se deberá crear un registro y control documental para los automotores, clasificados según su placa interna, que permita almacenar los documentos físicos tales como licencias de funcionamiento, seguros, facturas de compra, informes de alineación de llantas y reportes de novedades. El formato del cuadro 3 es opcional, ya que la información puede ser digitada y guardada por la aplicación⁵⁷. (Formato 6).



Formato para el control del mantenimiento

 S.T.M. SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE MUNICIPAL SANTIAGO DE CALI	FORMATO PARA EL CONTROL DEL MANTENIMIENTO				CÓDIGO: FT - SG - 05		
					FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010		
					REVISIÓN: 0		
					PAGINA 1 DE 1		
IDENTIFICACION DEL VEHICULO							
Fecha de entrada	26/05/2010	Ctro de mto	Car & Co.	Numero de factura	181962		
Fecha de salida	28/05/2010	Placa interna	Móvil 88	Kilometraje	68220		
REPARACIONES Y COSTOS							
OPERACIÓN DE MTO	REPUESTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO MO	SUB TOTAL	IVA	TOTAL
Cambio de aceite	Aceite	4	36000	0	144000	23040	25771,04
	Filtro de aceite	1	6897	0	6897	1103,52	2731,04
	Filtro de aire	1	10172	0	10172	1627,52	1627,52
Jefe del parque automotor							
Elaboro: Javier Arias Firma: Fecha: 13/09/2010		Revisado por: Firma: Fecha:			Aprobado por: Firma: Fecha:		

8.9 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PARA AUTOMOTORES

Las actividades de mantenimiento que se realizan al equipo automotor de la STTM, se fundamentan en datos históricos, experiencia y recomendaciones del fabricante sobre los periodos en los cuales se debe llevar a cabo las actividades como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Programa de mantenimiento para los vehículos

SISTEMA	ITEM	OPERACIONES	PERIODO MANTENIMIENTO MOTOS (Km)							
			1000	3000	6000	9000	12000	15000	18000	21000
MOTOR	Tanque y conductos de combustible	Verificar		X	X	X	X	X	X	X
	Filtro de combustible	Limpiar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Guasas	Lubricar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Filtro de gasolina	Limpiar, Cambiar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Acelerador	Verificar y Ajustar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Estrangulador	Verificar y Ajustar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Filtro de aire	Limpiar		X	X	X	X	X	X	X
		Cambiar								
	Bujías de encendido	Limpiar y Ajustar		X	X		X	X		X
		Cambiar				X				
	Holgura de las válvulas	Verificar y Ajustar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Aceite del motor	Cambiar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Tamiz del filtro de aceite	Limpiar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Filtro centrifugo del aceite	Limpiar			X		X		X	
	Carburador	Regular ralenti	X	X	X	X	X	X	X	X
TRANSMISION		Limpiar			X		X		X	
	Sistema de escape	Verificar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Respiro del motor	Limpiar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cadena de transmision	Verificar, Ajustar, Lubricar	X	X	X	X	X	X	X	X
FRENOS	Sistema de embrague	Verificar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Guia de la cadena de transmision	Verificar		X	X	X	X	X	X	X
	Líquido de frenos	Cambiar					CADA AÑO			
	Zapatillas de freno	Limpiar	X	X	X	X	X	X	X	X
ELECTRICO	Forros de tambores de freno	Limpiar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Interruptor de la luz de freno	Ajustar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sistema de iluminacion	Verificar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Instrumentos/Interruptores	Verificar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Bateria	Verificar	X	X	X	X	X	X	X	X
SUSPENSION	Faro	Ajustar		X	X	X	X	X	X	X
	Suspension delantera y trasera	Verificar		X			X		X	
	Fluido de la suspension delantera	Cambiar					X			X
RUEDAS Y NEUMATICOS	Neumaticos	Verificar y Calibrar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Radios	Verificar y Ajustar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Rodamientos	Lubricar	X	X	X	X	X	X	X	X
DIRECCION	Rodamientos de la columna de direccion	Verificar, Ajustar, Lubricar		X	X	X	X	X	X	X
	Cuñas de direccion	Limpiar, Lubricar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Brazo oscilante	Lubricar		X						
CARROCERIA	Tuercas, pernos y fijadores	Verificar, Ajustar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Soporte lateral	Verificar		X	X	X	X	X	X	X

8.10 FRECUENCIA DE LAS INSPECCIONES

8.10.1 Diarias. En las zonas de parqueo, destinadas a los vehículos de la STTM, se dispondrá de dispensadores en los cuales los agentes de tránsito podrán tomar los formatos de reporte de novedades y los buzones en los cuales se depositaran una vez que sean diligenciados. El objetivo es hacer control diario de los automotores, para evaluar la calidad del vehículo, forma de operar la maquina por parte de los usuarios y establecer cuáles son los elementos que están propensos a fallas y de los cuales se deberá contar con un inventario o programación de trabajos. La inspección se realiza cuando se va hacer entrega de una moto o móvil, a otro agente de tránsito o este quede en custodia de la STTM. (Cuadro 8).

- Fecha, se llenara en formato DD/MM/AA, para hacer seguimiento a los eventos del automotor
- Hora, momento en el cual es realizada la inspección por parte de los agentes o por el encargado del parque automotor.
- Jornada, indica el siguiente horario de trabajo

- Placa inicial, es el numero registrado en la licencia de transito
- Placa interna, es el número asignado por la STTM para el vehículo, según el tipo.
- Entregado por, es la persona que ha finalizado un turno de servicio
- Recibido por, es la persona que inicia un turno de servicio
- Combustible, es el nivel con que se encuentra al momento de la revisión
- En las casillas de los cuadros luces, documentos, elementos se marca como **conforme o no conforme.**

Formato 7. Formato para reporte de novedades de vehículos

	FORMATO PARA REPORTE DE NOVEDADES DE VEHICULOS		CÓDIGO: FT - SG – 06	
			FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010	
			REVISION: 0	
			PAGINA 1 DE 1	
FECHA	16/09/2010	RECIBE	HUGO ARIAS	
HORA	13:02	PLACA INTERNA	MÓVIL 88	
ENTREGA	JAVIER ARIAS	KILOMETRAJE	69200	
SISTEMA				
MOTOR			SUSPENSIÓN	
FRENOS			CARROCERÍA	
ELÉCTRICO			DIRECCIÓN	
TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE			HABITÁCULO	
AIRE ACONDICIONADO			RUEDAS Y NEUMÁTICOS	
JEFE DEL PARQUE AUTOMOTOR				
Elaboro: Javier Arias Firma: Fecha: 13/09/2010		Revisado por: Firma: Fecha:		Aprobado por: Firma: Fecha:


8.10.2 Mensuales. La inspección mensual corresponde al jefe del parque automotor o a quien él asigne a dicha labor como un coordinador del parque automotor con conocimientos de mecánica automotriz y de motocicletas. Al realizarse el control mensual del estado de los automotores, se evaluará la calidad del vehículo y el uso del operario. Esta inspección, detalla el estado de los sistemas y partes de las máquinas, lo cual determina cuáles requieren mantenimiento y por lo tanto se deberá programar su tiempo de parada, el costo y el transporte al centro de mantenimiento. Cuando un(os) vehículo(s) se ha trasladado a un centro de mantenimiento este deberá ser evaluado considerando costos, calidad del trabajo y tiempo de respuesta. (Formato 8 y 9).

Formato 8. Formato para inspección mensual de motos

	FORMATO PARA INSPECCION MENSUAL DE MOTOS			CÓDIGO	FT - SG – 07
				FECHA DE EMISIÓN	13/09/2010
				VERSIÓN	001
FECHA		16/09/2010	RECIBE		HUGO ARIAS
HORA		13:02	PLACA INTERNA		MÓVIL 88
ENTREGA		JAVIER ARIAS	KILOMETRAJE		69200
INSPECCION MENSUAL DE MOTOS					
IDENTIFICACION		FRENOS		DIRECCION	
FECHA	27/04/2010	PASTILLAS	CONFORME	CUNAS	CONFORME
PLACA INTERNA	80 – 003	DISCOS	CONFORME	BRAZO OSCILANTE	CONFORME
KILOMETRAJE	58000	BANDAS	CONFORME	RODAMIENTOS	CONFORME
MOTOR		TAMBORES	CONFORME	CARROCERIA	
ESCAPE	NO CONFORME	LÍQUIDOS	NO CONFORME	TUERCAS	CONFORME
GUAYA	CONFORME	MANGUERAS	CONFORME	PERNOS	CONFORME
BUJÍA	CONFORME	ELECTRICO		LATERALES	NO CONFORME
FILTRO DE AIRE	CONFORME	INTERRUPTORES	CONFORME	TRANSMISION & EMBRAGUE	
FILTRO DE ACEITE	CONFORME	ALUMBRADO	CONFORME	PLATO	CONFORME
FILTRO DE COMBUSTIBLE	CONFORME	SEÑALIZACIÓN	NO CONFORME	CADENA	CONFORME
ACEITE	CONFORME	BATERÍA	CONFORME	PIÑÓN DE SALIDA	CONFORME
CARBURADOR	CONFORME	RUEDAS Y NEUMATICOS		GUÍA DE LA CADENA	CONFORME
SUSPENSION		LLANTAS	NO CONFORME	BUJES	CONFORME
DELANTERA	CONFORME	RODAMIENTOS	CONFORME		
TRASERA	CONFORME	RADIOS	CONFORME		
JEFE DEL PARQUE AUTOMOTOR					

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Formato 9. Formato para inspección mensual de móviles

	FORMATO PARA INSPECCION MENSUAL DE MOVILES		CÓDIGO	FT - SG – 08	
			FECHA DE EMISIÓN	13/09/2010	
			VERSIÓN	001	
INSPECCION MENSUAL DE MOVILES					
IDENTIFICACION		FRENOS		DIRECCION	
Fecha	02/05/2010	Pastillas	No conforme	Conexiones	Conforme
Placa interna	Móvil 15	Discos	Conforme	Aceite	Conforme
Kilometraje	11200	Bandas	No conforme	ELECTRICO	
AIRE ACONDICIONADO		Tambores	Conforme	Interruptores	Conforme
Condensador	Conforme	Líquidos	No conforme	Alumbrado	No conforme
REFRIGERACION		Mangueras	Conforme	Señalización	No conforme
Refrigerante	Conforme	MOTOR		Batería	Conforme
Mangueras	No conforme	Correas	Conforme	CARROCERIA	
Radiador	Conforme	Aceite	Conforme	Abolladuras	Conforme
Bomba de agua	Conforme	Válvulas	Conforme	Bisagras	Conforme
TRANSMISION Y EMBRAGUE		Filtro de Aire	Conforme	Pintura	Conforme
Prensa	Conforme	Filtro de Aceite	Conforme	RUEDAS Y NEUMATICOS	
Disco	Conforme	Filtro de combustible	Conforme	Rotación	Conforme
Embrague	Conforme	Cables de alta	Conforme	Balanceo	Conforme
Aceite Caja	Conforme	SUSPENSION		Alineación	Conforme
Aceite diferencial	Conforme	Amortiguadores	Conforme	Llantas	Conforme
		Bujes	Conforme		
<div style="border-top: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>					
Jefe del parque automotor					

Elaborado por: Firma: Fecha:	Revisado por: Firma: Fecha:	Aprobado por: Firma: Fecha:
---	--	--

8.11 SELECCIÓN DEL PROVEEDOR DE MANTENIMIENTO

Una vez vencido el término para la recepción de propuestas, el Comité designado por el Secretario de Transito del Municipio de Santiago de Cali; revisara los documentos presentados por los oferentes y procederá a escoger la oferta económica más baja, una vez vencido lo anterior se realizara la verificación de los documentos habilitantes de dicha propuesta y si la misma cumple con los requisitos habilitantes se le adjudicara el contrato, de no cumplirse la totalidad de lo anterior la STTM procederá conforme a lo establecido en el Artículo 1º del Decreto 3576 de Septiembre 17 de 2009¹⁰.

Formato 10. Presentación de la oferta para prestación de servicio

	INVITACION PUBLICA N°001	CÓDIGO: PR - SG – 02
	PRESENTACION DE OFERTAS PARA LA PRESTACION DE SERVICIOS AL PARQUE AUTOMOTOR	FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010
		REVISIÓN: 0
		PAGINA 1 DE 1
<p>OBJETO: prestar los servicios de apoyo a la gestión en las labores concernientes al área de servicios generales</p> <p>RECEPCION DE OFERTAS: CARRERA 3 #56 – 90, Secretaria de Transito y Transporte Municipal, EDIFICIO DE AGENTES DE TRANSITO, Piso 1, Oficina de Servicios Generales.</p> <p>PUBLICACION Y CONSULTA AVISO: www.cali.gov.co</p> <p>MODALIDADES DE SELECCIÓN: Teniendo en cuenta el monto y la naturaleza de los bienes y servicios a adquirir el procedimiento de selección es establecido en el artículo 1 del Decreto 367 de Septiembre 17 de 2009.</p> <p>PRESUPUESTO: DOSCIENTOS MILLONES DE PESOS MCTE (\$200.000.000)</p> <p>FORMA DE PAGO: El valor del contrato se pagara según los servicios adquiridos por parte de la STTM.</p> <p>PLAZO DE EJECUCION: El plazo de ejecución del contrato será hasta el 31 de Noviembre de 2011, contados a partir del cumplimiento de los requisitos de perfeccionamiento y ejecución del contrato.</p>		

¹⁰ CAMPILLO PARRA. Carlos Enrique. Celebración y ejecución de de contratos estatales .ECOEDICIONES 2008.

Formato 10. Continuación

Nota: Las propuestas deben venir foliadas y en sobre cerrado en el cual se indique el N°, el objeto de la invitación y el nombre del proponente.

RECEPCION DE OFERTAS: Hasta el 29 de Octubre de 2010 de 8:00am – 5:00pm.

ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DEL CONTRATO:

- ▶ 1. Suministro de servicios a los automotores de la Secretaria de Transito y Transporte Municipal de Santiago de Cali. instalación de partes, fluidos para motocicletas, automóviles, camionetas y micro buses.
- ▶ 2. Llevar control de las repuestos instalados y operaciones realizadas
- ▶ 3. Atender las sugerencias que el Jefe del parque automotor, considere convenientes y pertinentes para la ejecución del contrato.
- ▶ 4. Facturar operaciones de mantenimiento a cada vehículo.

REQUISITOS HABILITANTES:

- ▶ 1. Certificado de existencia y representación legal para personas jurídicas o de matrícula mercantil para personas naturales, con una vigencia máxima de 3 meses.
- ▶ 2. Copia registro único tributario
- ▶ 3. Prueba al sistema general de seguridad social:
 - 4.1 Personas naturales: Copia de autoliquidaciones del último mes
 - 4.2 Personas jurídicas: Certificado previsto en Art. 50 ley 789/2002
- ▶ 5. Certificación de experiencia en celebración y ejecución de contratos de igual o similar objeto y de igual o mayor valor, celebrados desde el año 2006 a la fecha de la presentación de la oferta.
- ▶ 6. Declaración de la persona natural o del representante legal de la persona jurídica, que no se encuentre inhabilitado para contratar por el estado, según lo dispuesto en los artículos 8° y 9° de la ley 80 de 1993 y demás normas legales y constitucionales vigentes.

PROCEDIMIENTO PARA LA ESCOGENCIA Y ADJUDICACION

Una vez vencido el término para la recepción de propuestas, el Comité designado por el Secretario de Transito del Municipio de Santiago de Cali; revisara los documentos presentados por los oferentes y procederá a escoger la oferta económica más baja, una vez vencido lo anterior se realizara la verificación de los documentos habilitantes de dicha propuesta y si la misma cumple con los requisitos habilitantes se le adjudicara el contrato, de no cumplirse la totalidad de lo anterior la STTM procederá conforme a lo establecido en el Artículo 1° del Decreto 3576 de Septiembre 17 de 2009.

Formato 10. Continuación

Nota: El margen mínimo de mejora de la oferta por debajo del 2% del presupuesto oficial implica que la propuesta no será aceptada, con el fin de garantizar compromiso y calidad en el objeto del contrato a ejecuta. Igualmente no serán aceptadas las propuestas económicas superiores al presupuesto oficial y las radicadas extemporáneamente.

SECRETARIO DE TRANSITO

Elaboro: Javier Arias

Firma:

Fecha: 13/09/2010

Revisado por:

Firma:

Fecha:

Aprobado por:

Firma:

Fecha:

8.12 CONTRATACIÓN PARA MANTENIMIENTO

La orden de contratación es el documento que la Secretaria de Transito y Transporte Municipal emite al centro de mantenimiento con el fin de documentar los trabajos que se realizaran en el vehículo, medirá el tiempo y el costo, permitiendo evaluar al proveedor en su repuesta de servicio.

Formato 11. Formato de orden de trabajos para el mantenimiento

	FORMATO DE ORDEN DE TRABAJOS PARA EL MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	CÓDIGO: FT – SG – 09
		FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010
		REVISIÓN:001
		PAGINA 1 DE 1

Santiago de Cali, 16 de Septiembre de 2010

SEÑORES
(Empresa Contratista)
CENTRO DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

Asunto: Orden de trabajos

Cordial Saludo

Solicito a usted los servicios correspondientes a los siguientes vehículos:

	ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES	VEHICULO
1	Cambio de llantas	Marca Pirelli Ref. 185/70 R14	Móvil 88
2	Alineación	Marca Pirelli Ref. 185/70 R14	Móvil 88
3	Balanceo	Marca Pirelli Ref. 185/70 R14	Móvil 88

Agradezco su atención

Jefe del parque automotor

Elaboro: Javier Arias	Revisado por:	Aprobado por:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 13/09/2010	Fecha:	Fecha:

9. DISEÑO DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

La aplicación en Excel será administrada por el jefe del parque automotor, quien junto al jefe de guardas determinaran el nivel de servicio que sea más apto para la ciudad de Cali, es decir, determinar el tipo de vehículos y en qué cantidad se requiere para las semanas de trabajo.

La pantalla principal del programa de mantenimiento preventivo fue diseñada para que el usuario tenga fácil acceso al ingreso de la información de las motocicletas* y móviles** de la Secretaría de tránsito, con el fin de operar en la ciudad con vehículos en buenas condiciones para poder ejercer control sobre las vías, cumpliendo a plenitud las exigencias de la actividad, a continuación se explicara su uso. (Figura 12).

Figura 12. Pantalla principal de la aplicación



Para que el usuario tenga un mejor conocimiento de la forma correcta de acceder a la aplicación para el mantenimiento de los vehículos de la dependencia, se muestra mediante una representación gráfica, el flujo de su ejecución. (Figura 13).

* Moto, vehículo automotor de dos ruedas en línea, con capacidad del conductor y acompañante.

** Móvil, todo automotor destinado al servicio de entidades públicas.

Figura 13. Diagrama de flujo del funcionamiento de la aplicación de mantenimiento

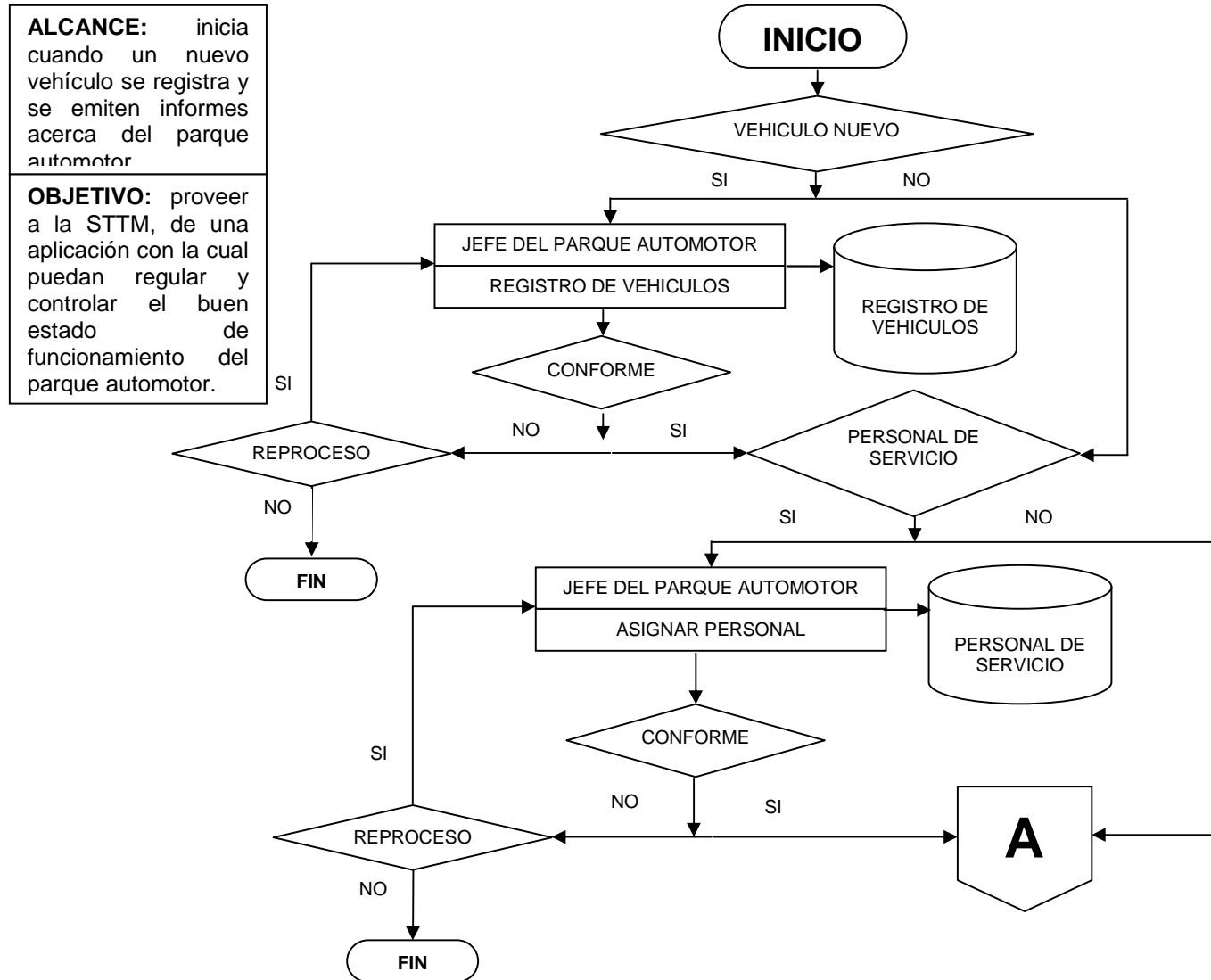


Figura 13. Continuación

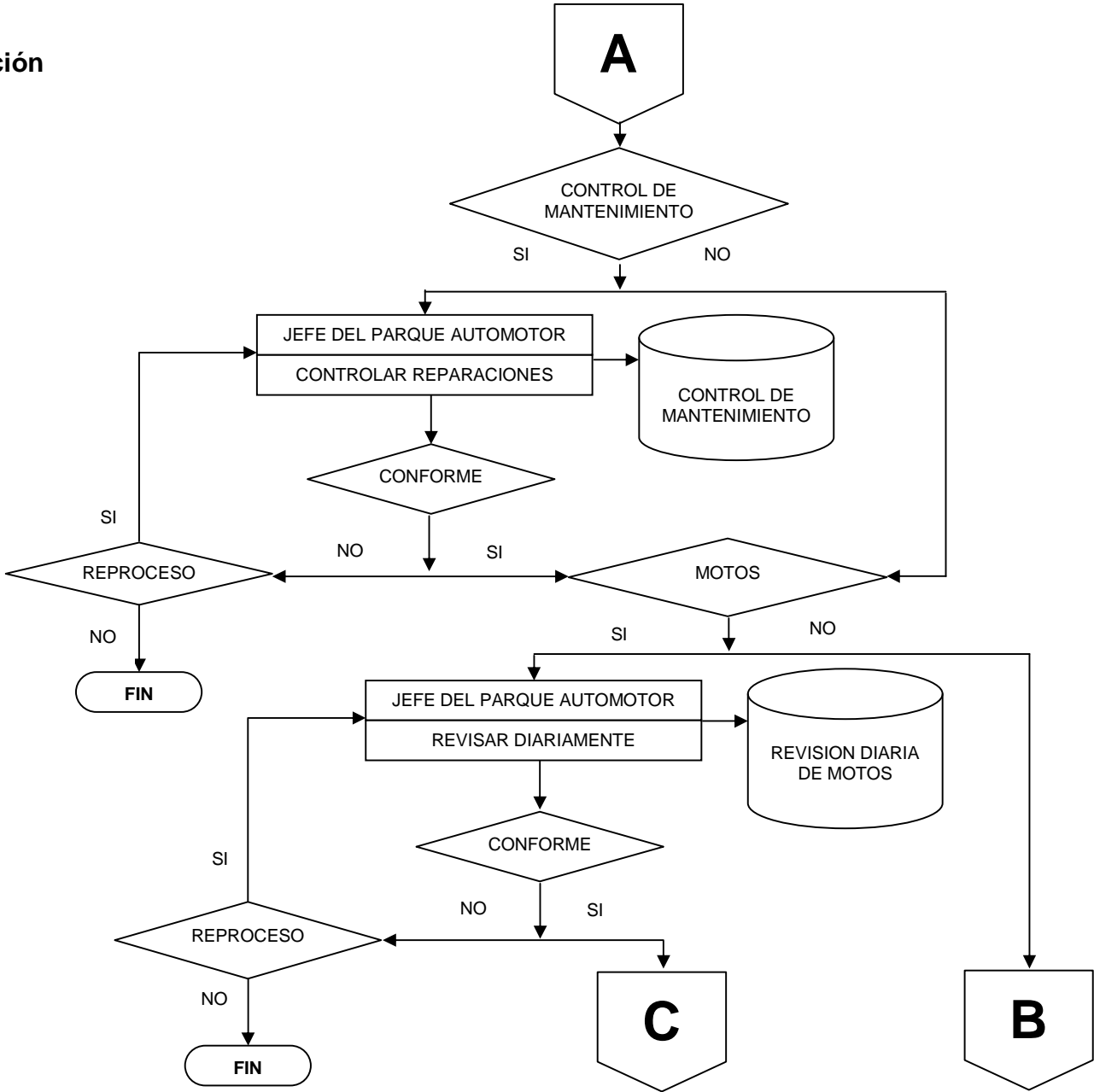


Figura 13. Continuación

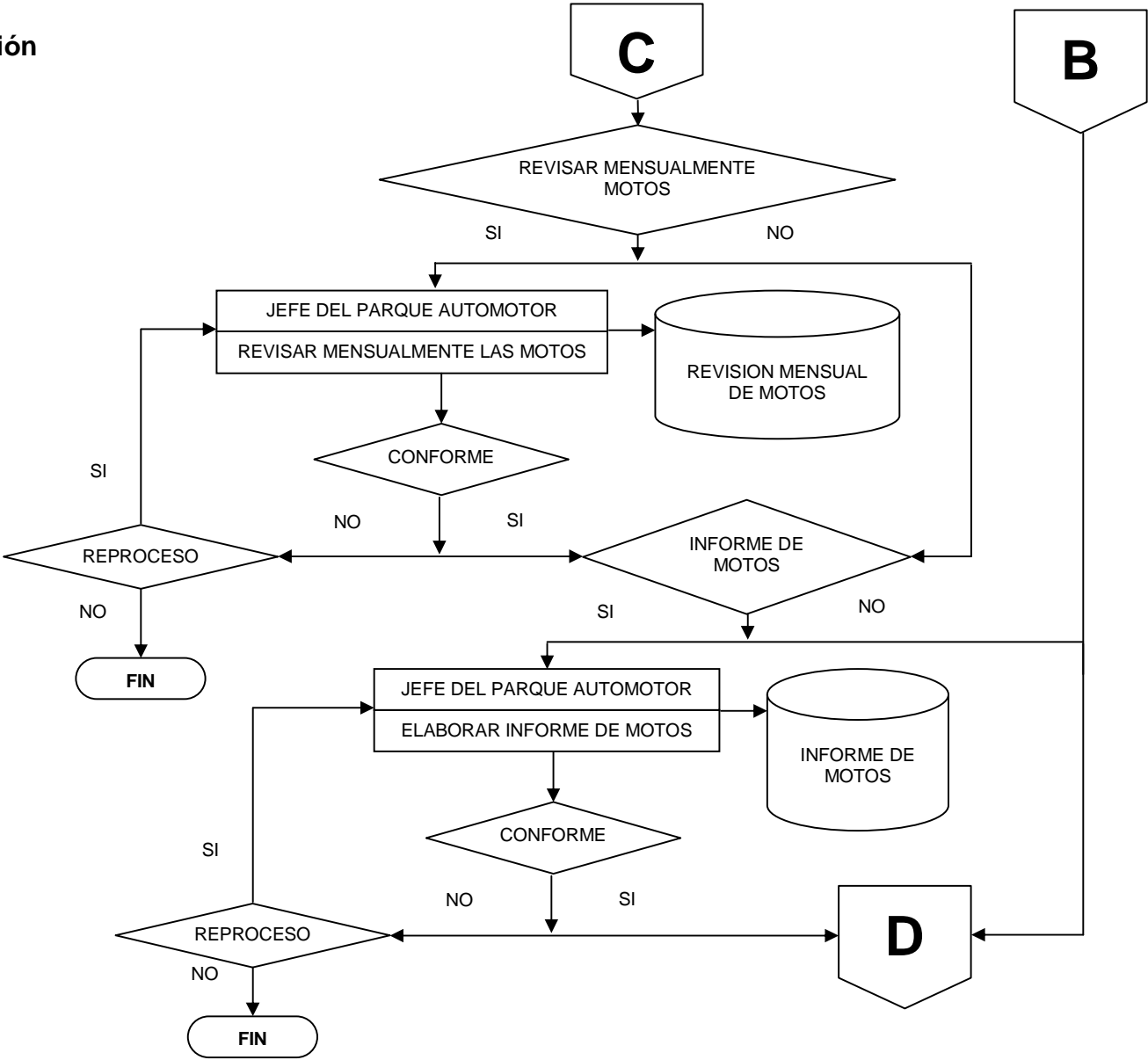


Figura 13. Continuación

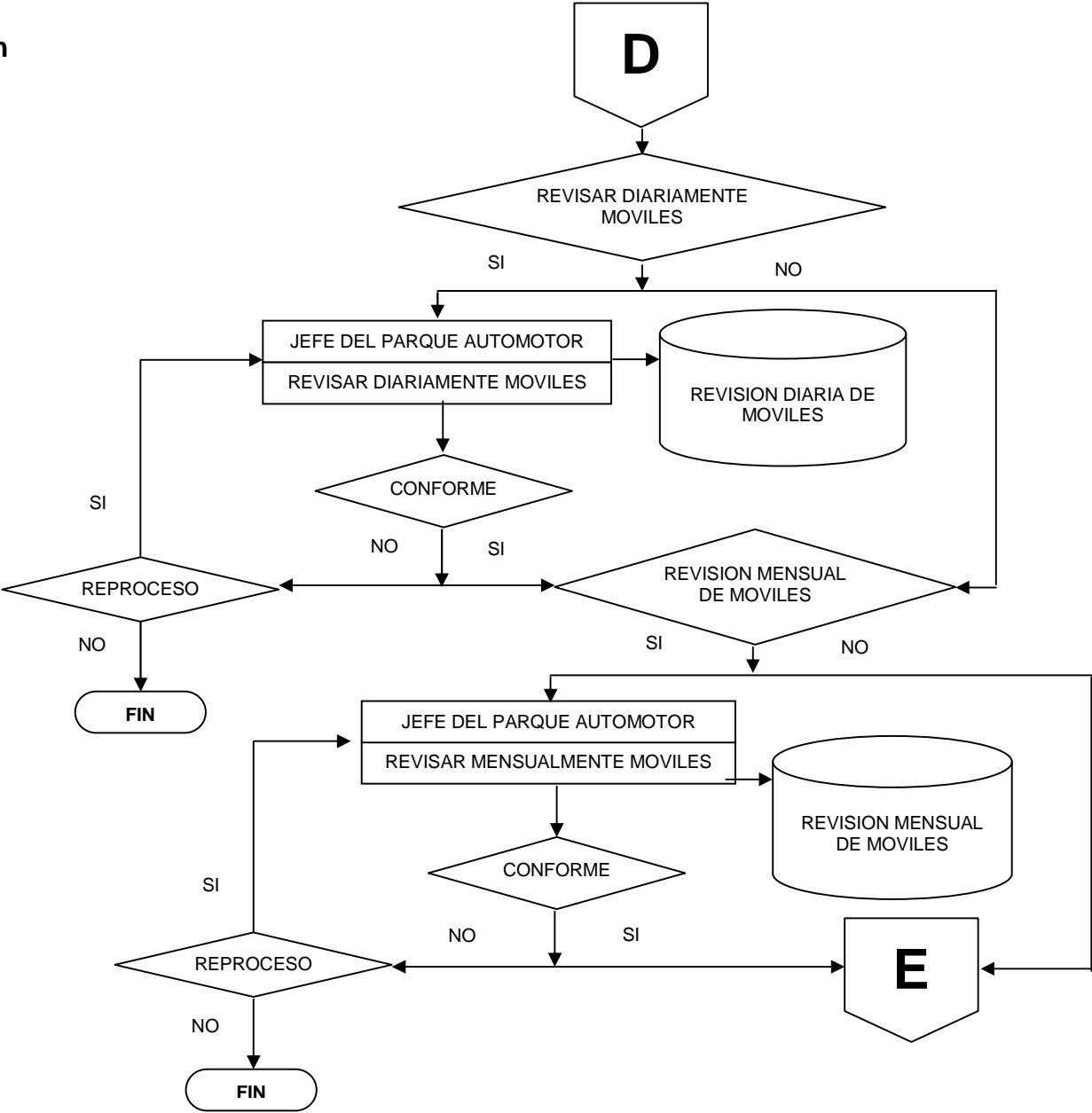
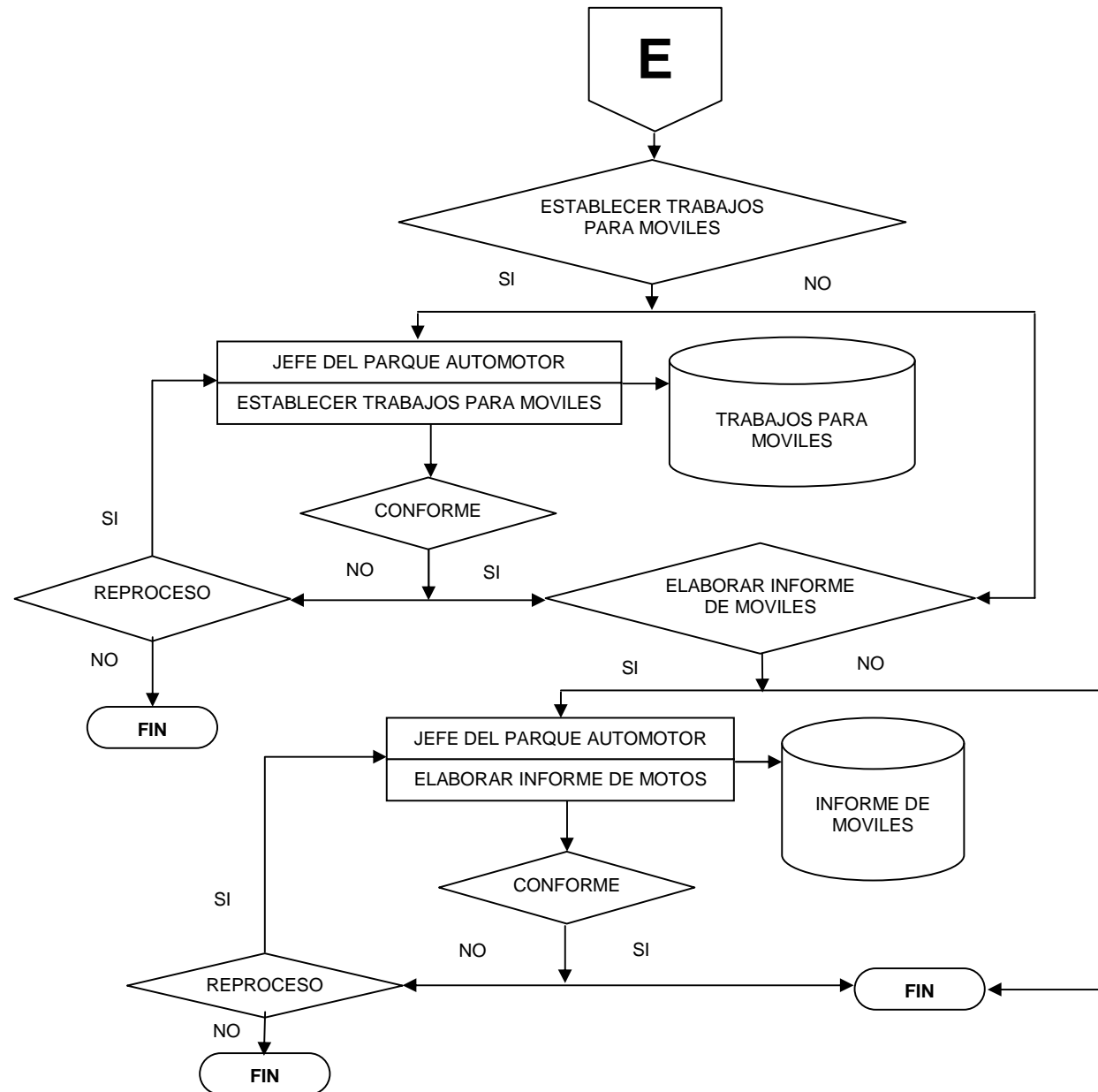


Figura 13. Continuación



9.1 REGISTRO DE VEHICULOS

Sirve para ingresar la información acerca de la licencia de tránsito, la cual identifica al vehículo, acredita su propiedad e identifica a su propietario, como también los datos del seguro obligatorio contra accidentes de tránsito (SOAT), número del seguro y vigencia. En la figura, se muestra el formulario que deberá ser diligenciada a la base de datos de Excel.

La recolección de datos que identifican a los automotores, se realiza cuando estos van hacer parte del parque automotor de la STTM, se actualiza el SOAT o cuando se va a registrar la fecha en la que el vehículo va a ser dado de baja⁶⁵. (Figura 14).

Figura 14. Registro de vehículos

The image shows a software window titled "Registro de Vehiculos" with a close button in the top right corner. Inside the window, there is a section labeled "Inventario" which contains a list of vehicle details. Each detail is presented as a label followed by a text input field containing a value. At the bottom of the window, there are three buttons: "Siguiete", "Hoja", and "Inicio".

Inventario	
Acta o Manifiesto	4173954
Propietario	MARIA FDA. BERMEO
Tipo de Vehiculo	AUTOMOVIL
Lic. de Transito	4173954
Marca	FORD
Cilindraje	1300
Modelo	2006
Color	AZUL NIAGARA
Num. de Motor	B3917758
Num. de Chasis	9FCL2423360103975
Placa Unica	COK 487
Placa Interna	MOVIL 88
Poliza SOAT	1309 4455632 6
Vencimiento SOAT	10/05/2010
Precio de Compra	20000000
Fecha de Ingreso	06/05/2010

Siguiete Hoja Inicio

9.2 DOCUMENTOS DEL VEHICULO

Año tras año, los vehículos deben renovar sus documentos el SOAT, la revisión TECNICO – MECANICA e impuestos. Según disposiciones del Ministerio de Transito y Transporte. La siguiente figura, es la opción para registrar en la aplicación el cumplimiento de dichas obligaciones. (Figura 15).

Figura 15. Documentos del vehículo

The screenshot shows a software window titled "Documentos de vehiculos" with a standard Windows-style title bar (minimize, maximize, close buttons). Inside the window, there is a section titled "Control de documentos" which contains a list of fields for data entry, each followed by a text input box. The fields are: Placa Interna, Fecha de adquisicion del SOAT, Orden de compra del SOAT, Costo del SOAT, Numero de Poliza SOAT, Vencimiento SOAT, Fecha de pago de IMPUESTOS, Orden de pago de IMPUESTOS, Costo de IMPUESTOS, Año pagado IMPUESTOS, Vencimiento de IMPUESTOS, Fecha de REVISION TEC-MEC, Orden de pago REVISION TEC-MEC, Costo de REVISION TEC-MEC, and Vencimiento de REVISION TEC-MEC. At the bottom of the window, there are three buttons: "Siguiete", "Hoja", and "Inicio".

Control de documentos	
Placa Interna	<input type="text"/>
Fecha de adquisicion del SOAT	<input type="text"/>
Orden de compra del SOAT	<input type="text"/>
Costo del SOAT	<input type="text"/>
Numero de Poliza SOAT	<input type="text"/>
Vencimiento SOAT	<input type="text"/>
Fecha de pago de IMPUESTOS	<input type="text"/>
Orden de pago de IMPUESTOS	<input type="text"/>
Costo de IMPUESTOS	<input type="text"/>
Año pagado IMPUESTOS	<input type="text"/>
Vencimiento de IMPUESTOS	<input type="text"/>
Fecha de REVISION TEC-MEC	<input type="text"/>
Orden de pago REVISION TEC-MEC	<input type="text"/>
Costo de REVISION TEC-MEC	<input type="text"/>
Vencimiento de REVISION TEC-MEC	<input type="text"/>

Siguiete Hoja Inicio

9.3 ASIGNACIÓN DE AGENTES A LOS AUTOMOTORES

Se ingresa la fecha en formato DD/MM/AA, la placa unica del vehiculo, la placa interna y los nombres de los agentes para cada jornada del dia de trabajo. Esto permite establecer para cada automotor el numero de horas en servicio, el tiempo de parada y disponibilidad. La informacion puede ser actualizada o renovada cada vez que a un vehiculo se le quiera modificar sus usuarios. (Figura 16).

Figura 16. Asignacion de personal a vehiculos

The screenshot shows a window titled "Personal de Servicio". It is divided into two main sections: "Asignacion" and "Jornada".

Asignacion:

- Fecha: 06/05/2010
- Placa Unica: COK 487
- Placa Interna: MOVIL 88

Jornada:

- Mañana: Javier Arias Bermeo
- Tarde: Carlos Ivan Arias Bermeo
- Noche: (empty field)

At the bottom, there are three buttons: "Siguiete", "Hoja", and "Inicio".

9.4 CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Cada día los vehículos deben rodar por las vías de la ciudad Cali, por lo que demandan de combustible, y esto demanda que se hagan controles fuertes al recurso. Como una forma de mostrar a la ciudadanía las labores de la STTM, se crean estadísticas de consumos aproximados de combustible y de kilómetros recorridos. (Figura 17).

Figura 17. Consumo de combustible

The screenshot shows a window titled "Consumo de combustible". It contains a section labeled "Abastecimiento" with several input fields:

- Fecha
- Placa Interna
- Reserva
- Precio del galon
- # de orden de compra
- Costo de Reabastecer
- Ctro de Reabastecimiento

At the bottom, there are three buttons: "Siguiete", "Hoja", and "Inicio".

9.5 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DE LOS AUTOMOTORES

Esta opción permite determinar que trabajos de mantenimiento son necesarios en los vehículos, por lo tanto se requiere fijar tiempos de parada, partes a cambiar o reparar, costos, transporte y centro de mantenimiento. (Cuadro 11).

En las casillas de color amarillo se digitara la marca, la cilindrada y el kilometraje recorrido, la aplicación fijara que sistemas, sus partes y que operaciones se deberán realizar, pero él tiene una falla, cuando aparece un cero, quiere decir que hasta ahí es la información para ese recorrido realizado por el automotor, por debajo de ese cero, es un error, y por lo tanto no debe ser tenido en cuenta. La Cuadro se llenara de la siguiente manera:

- Fecha, en formato DD/MM/AA, indica el momento en que examina las reparaciones para los automotores
- Placa interna, número de identificación asignado por la secretaria de transito
- Placa inicial, numero con el cual aparece registrado en la licencia de transito.
- Marca, es el proveedor del automotor
- Cilindrada, capacidad volumétrica total de los cilindros de un motor
- Kilometraje, distancia recorrida por el automotor

Formato 12. Mantenimiento preventivo para motos y móviles

	FORMATO DE CONSULTA DE TRABAJOS PARA VEHICULOS	CÓDIGO FT - SG - 010
		FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010
		VERSIÓN 001
		PAGINA 1 DE 1
CONSULTA DE TRABAJOS PARA MOTOS		
FECHA		
PLACA INTERNA		
PLACA INICIAL		
MARCA	YAMAHA	
CILINDRADA	150	
KILOMETRAJE	5000	
SISTEMA	PARTE	OPERACIÓN
CARROCERIA	Tuercas, pernos y fijadores	Verificar, Ajustar
CARROCERIA	Soporte lateral	Verificar
DIRECCION	Rodamientos de la columna de dirección	Verificar, Ajustar, Lubricar
DIRECCION	Cunas de dirección	Limpiar, Lubricar
ELECTRICO	Alumbrado	Ajustar
ELECTRICO	Señalización	Verificar
ELECTRICO	Interruptores	Verificar

Formato 12. Continuación

ELECTRICO	Batería	Verificar
FRENOS	Zapatatas de freno	Limpiar
FRENOS	Forros de tambores de freno	Limpiar
MOTOR	Tanque y conductos de combustible	Verificar
MOTOR	Filtro de combustible	Limpiar
MOTOR	Guayas	Lubricar, Verificar y Ajustar
MOTOR	Filtro de gasolina	Cambiar
MOTOR	Filtro de aire	Limpiar
MOTOR	Bujías de encendido	Limpiar y Ajustar
MOTOR	Holgura de las válvulas	Verificar y Ajustar
MOTOR	Aceite del motor	Cambiar
MOTOR	Tamiz del filtro de aceite	Limpiar
MOTOR	Carburador	Regular ralentí
MOTOR	Sistema de escape	Verificar
MOTOR	Respiro del motor	Limpiar
RUEDAS Y NEUMATICOS	Neumáticos	Verificar y Calibrar
RUEDAS Y NEUMATICOS	Radios	Verificar y Ajustar
RUEDAS Y NEUMATICOS	Rodamientos	Lubricar
TRANSMISION	Cadena de transmisión	Verificar, Ajustar, Lubricar
TRANSMISION	Piñón de Salida y Plato	Verificar
TRANSMISION	Guía de la cadena de transmisión	Verificar
0	0	0
Elaboro: Javier Arias Firma: Fecha:13/09/2010		Revisado por: Firma: Fecha:
		Aprobado por: Firma: Fecha:

9.6 CONTROL DE MANTENIMIENTO

Permite calificar de manera cuantitativa y cualitativa la respuesta al servicio, el centro de mantenimiento, con el fin de tener operativos los vehículos⁶⁹. A continuación se explican los campos de la figura 18.

- Fecha de entrada: momento en el cual el vehículo ingresa, para que se efectúen los trabajos de mantenimiento correspondientes, según su kilometraje y se escribirá en formato DD/MM/AA.
- Fecha de salida: momento en el cual el vehículo ha concluido satisfactoriamente las reparaciones y sale del taller.

- Responsable: es la persona encargada en el centro de mantenimiento de responder o dar información de las labores de mantenimiento que se están efectuando.
- Placa inicial: es el número que aparece registrado en la licencia de transito
- Placa interna: es el número asignado por la STTM para el vehículo, según el tipo.
- Kilometraje: es la unidad de medida del recorrido hecho por el automotor y según él, se harán las labores de mantenimiento.
- Tipo de mantenimiento: se refiere a si es preventivo o correctivo
- Operación de mantenimiento: es el sistema en el que se hará la reparación
- Repuestos: son las partes o componentes que son cambiados o ajustados
- Centro de mantenimiento: lugar especializado en el cual se harán las labores de mantenimiento según el kilometraje.
- Costo de mantenimiento: es el valor de cada uno de los repuestos que han sido cambiados o ajustados
- Costo mano de obra: es el valor monetario del operario encargado de hacer los trabajos de mantenimiento.
- Total: es la sumatoria del costo de mantenimiento y del costo de la mano de obra

Figura 18. Control de mantenimiento

Secretaria de Transito & Proveedor	
Fecha de Entrada	07/05/2010
Fecha de Salida	07/05/2010
Responsable	Javier Arias Bermeo
Placa Interna	Movil 88
Kilometraje	60170
Tipo de Vehículo	Movil
Operación de Mto	Cambio de aceite, cambio de filtro d
Centro de Mto	CAR&CO S.A
Repuestos	Aceite Mobil 1, Filtro de aceite, Filtrc
Costo del Mto	144000, 6897, 10172
Costo de M.O.	2732
Total	163801

9.7 INFORMACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR

Para consultar la hoja de vida de cualquier vehículo de la STTM, se ingresa el número de la placa interna en la casilla de color amarillo, como se muestra en la figura, con lo cual se obtiene la información correspondiente a las características del vehículo, los nombres de los agentes asignados para la jornada de trabajo y el control del mantenimiento.

Mediante esta hoja se pretende analizar, diseñar y tomar decisiones al corto, mediano y largo plazo del parque automotor. Identificando el vehículo, asignación de conductores y seguimiento a las labores de mantenimiento en tiempo y costo. (Cuadro 12)⁷¹.


Formato 13. Consulta hoja de vida

		FORMATO DE PRESENTACION DEL INFORME DEL VEHICULO				CODIGO		FT - SG - 011			
						FECHA DE EMISION		13/09/2010			
						VERSION		1			
REGISTRO DE VEHICULO											
PLACA INTERNA	Movil 88		CILINDRAJE		1300						
PLACA UNICA	COK 487		MODELO		2006						
ACTA O MANIFIESTO	4173954		COLOR		AZUL NIAGARA						
PROPIETARIO	MARIA FERNANDA BERMEO		NUMERO DE MOTOR		B3917758						
NIT	31.847.757		NUMERO DE CHASIS		9FCL2423360103975						
TIPO DE VEHICULO	MOVIL		NUMERO ORDEN DE COMPRA		5304						
LIC DE TRANSITO	4173954		PRECIO DE COMPRA		24.000.000						
MARCA	FORD		VALOR ACTUAL		21.700.000						
DOCUMENTOS DEL VEHICULO											
SOAT			IMPUESTOS			REVISION TECNICO - MECANICA					
FECHA DE ADQUISICION	10/05/2010		FECHA DE PAGO	18/05/2010		FECHA DE REVISION	06/08/2010				
ORDEN DE COMPRA	30404636		ORDEN DE PAGO	7323790		ORDEN DE PAGO	5456315				
COSTO DE LA POLIZA	194.000		COSTO	339.000		COSTO	110.000				
VENCIMIENTO	10/05/2011		VENCIMIENTO	18/05/2011		VENCIMIENTO	06/08/2012				
ESTADO	VIGENTE		ESTADO	VIGENTE		ESTADO	VIGENTES				
NOMBRES CONDUCTORES											
ULTIMA ASIGNACION			MAÑANA			TARDE			NOCHE		
16/09/2010			Javier Arias Bermeo						Carlos Ivan arias Bermeo		
CONSUMO DE COMBUSTIBLE											
ULTIMO REABASTECIMIENTO		CTRO DE REABASTECIMIENTO		COSTO PROM DE COMBUSTIBLE		TOTAL \$		PROMEDIO DE KM		TOTAL DE KILOMETROS	
16/09/2010		TEXACO MENGSA		80.000		100.000		48		69211	
CONTROL DE MANTENIMIENTO											
FECHA ENTRADA	FECHA SALIDA	CENTRO DE MTO	KILOMETRAJE	OPERACION DE MANTENIMIENTO	REPUESTO	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO MO	IVA	TOTAL	
07/05/2010	07/05/2010	CAR & CO	61756	CAMBIO DE ACEITE	ACEITE MOBIL 1 CUARTOS	4	\$ 36.000,00	\$ -	\$ 23.040,00	\$ 167.040,00	
07/05/2010	07/05/2010	CAR & CO	61756	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE	FILTRO DE ACEITE	1	\$ 6.887,00	\$ -	\$ 1.113,00	\$ 8.000,00	
07/05/2010	07/05/2010	CAR & CO	61756	CAMBIO FILTRO DE AIRE	FILTRO DE AIRE	1	\$ 10.172,00	\$ -	\$ 1.628,00	\$ 11.800,00	

9.8 PROCEDIMIENTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN MECÁNICA

El procedimiento técnico de evaluación mecánica permite inspeccionar los sistemas y componentes del vehículo, con lo cual se establecerá la condición y por ende se efectuará el mantenimiento preventivo de acuerdo a los requerimientos, garantizando el buen funcionamiento y estado de los vehículos. Dando lugar a la planeación del mantenimiento preventivo hasta el registro de mantenimiento del vehículo en su hoja de vida. (Formato 12).

Formato 14. Procedimiento para mantenimiento preventivo de vehículos

		PROCEDIMIENTO DE INSPECCION MENSUAL PARA LOS AUTOMOTORES		CÓDIGO: PR - SG – 03	
				FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010	
				REVISIÓN: 0	
				PAGINA 1 DE 1	
ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLE		REGISTROS
			UNIDAD DE GESTION	CARGO	
1	Encender el vehículo	Se dará una vuelta cerca a la institución, con el fin de mirar el comportamiento de los sistemas del vehículo y determinar si hay sonidos o vibraciones extrañas	Servicios generales	Jefe y/o Coordinador del parque automotor	FT – SG - 02
2	Ubicar vehículo	El vehículo deberá encontrarse dentro de las instalaciones de la secretaria y será estacionado en un sitio donde no afecte el sol y el agua	Servicios generales	Jefe y/o Coordinador del parque automotor	FT – SG – 02
3	Revisar sistema de frenos	La verificación incluye revisión del líquido de freno. Si ha bajado puede ser síntoma de fugas en el sistema de la bomba principal, las auxiliares o tubería. Si hay variación en el nivel del líquido de frenos, pero sin fugas, la disminución se debe al desgaste de las zapatas y pastillas de frenos. No olvide revisar el freno de emergencia.	Servicios generales	Jefe y/o Coordinador del parque automotor	FT – SG – 07 FT – SG – 08
4	Revisar correas	Las correas, ya sean las del ventilador, alternador, aire acondicionado o dirección hidráulica, tienden a dañarse. Verifique quebraduras o espesores y reemplácelas en caso de ser necesario.	Servicios generales	Jefe y/o Coordinador del parque automotor	FT – SG – 07 FT – SG – 08
5	Revisar llantas	Ponga atención al tipo de desgaste que presentan. Se ubica al centro, indica que la presión se mantiene por encima de lo que recomienda el fabricante; si es hacia los lados, puede ser que la presión esta mas bien por debajo. Si los desgastes están en el lado de adentro o de afuera, es probable que obedezca a daños en rotulas o problemas de tramado. La presión adecuada evita el desgaste y ahorra combustible. La verificación de presión debe realizarse cuando la llanta esta fría.	Servicios generales	Jefe y/o Coordinador del parque automotor	FT – SG – 07 FT – SG – 08

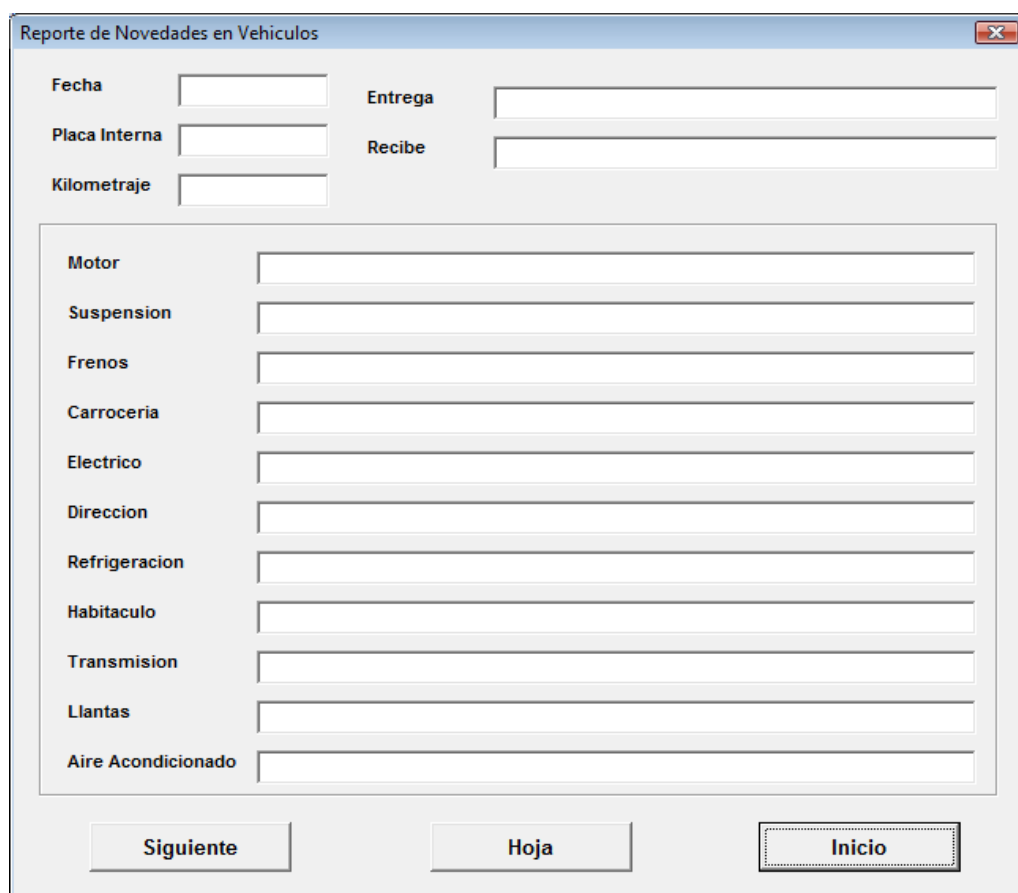
Formato 14. Continuación

6	Revisar batería	Si la batería tiene tapones removibles, revise el nivel de agua, el cual debe estar por encima de las celdas, pues estas deben permanecer sumergidas en el líquido. Revise las terminales de la batería, si muestran corrosión límpielas con un cepillo de alambre si es necesario. Reemplace cualquier cable dañado de manera inmediata. Asegúrese de que las gasas estén firmemente sujetas al borne.	Servicios generales	Jefe y/o Coordinador del parque automotor	FT – SG – 07 FT – SG – 08
	Revisar aceite	Revise los niveles del aceite del motor, en la fechas de cambio que se indican, generalmente lo recomendado es cada 5000 Km, aun que hay aceites que pueden durar hasta 2000 Km. Cuando realice el cambio también reemplace el filtro de aceite y aproveche para verificar los niveles de fluido en la dirección hidráulica, transmisión y diferencial.	Servicios generales	Jefe y/o Coordinador del parque automotor	FT – SG – 07 FT – SG – 08
8	Revisar radiador	Inspeccione visualmente para detectar fugas o superficies dañadas. Revise el nivel del líquido refrigerante del radiador, rellene si es necesario con refrigerante, el depósito. No debe usar agua porque contiene impurezas que se adhieren a las paredes del motor y puede causar corrosión. Revise el radiador cuando el motor este frio, el tapón del radiador debe estar limpio y libre de fisuras.	Servicios generales	Jefe y/o Coordinador del parque automotor	Revisión mensual de motos y móviles
9	Revisar aire acondicionado	Cuando el aire acondicionado no genera cambios importantes en la temperatura o pierde su eficiencia original, un taller de servicio de refrigeración automotriz debe verificar que puede estar ocurriendo. Puede necesitar un cambio de filtros, limpieza, reemplazo de la válvula de expansión o sustitución de sellos entre otros	Servicios generales	Jefe y/o Coordinador del parque automotor	FT – SG – 07 FT – SG – 08
Elaboro: Javier Arias Firma: Fecha:		Revisado por: Firma: Fecha:		Aprobado por: Firma: Fecha:	

9.9 REPORTE DE REVISION MECÁNICA DE AUTOMOTORES

La Revisión diaria de motos y móviles, tiene por objetivo, controlar la entrega diaria de móviles y motos entre los agentes de tránsito, examinar los componentes básicos y determinar quienes están ocasionando el mayor numero de daños a los equipos. Estos formatos deberán estar ubicados en un sitio específico, al cual puedan acceder fácilmente, ser recopilados, diligenciados y almacenados por los agentes de tránsito. A continuación se explica la forma en la que deben ser diligenciadas las figuras. (Figura 19).

Figura 19. Reporte de novedades de vehículos



The image shows a software window titled "Reporte de Novedades en Vehiculos". It contains several input fields for data entry. At the top, there are fields for "Fecha", "Entrega", "Placa Interna", "Recibe", and "Kilometraje". Below these, there is a list of vehicle components, each with a corresponding input field: "Motor", "Suspension", "Frenos", "Carroceria", "Electrico", "Direccion", "Refrigeracion", "Habitaculo", "Transmision", "Llantas", and "Aire Acondicionado". At the bottom of the window, there are three buttons: "Siguiete", "Hoja", and "Inicio".

La Revisión mensual de motos y móviles, esta inspección deberá ser realizada por la persona encargada del parque automotor de la secretaria, cada mes con la misión de hacer un análisis más detallado de cada uno de los sistemas de las máquinas. (Figura 20 y 21).

Figura 20. Revisión mensual de las motos

Estado Motos

Revisión de Sistemas

Identificación		Frenos		Dirección	
Fecha	06/05/2010	Pastillas	No conforme	Cunas	Conforme
Placa Interna	80 - 001	Discos	Conforme	Brazo Oscilante	Conforme
Kilometraje	34500	Bandas	No conforme	Rodamientos	Conforme
		Tambores	Conforme		
		Mangueras	Conforme		
		Líquido	Conforme		
Motor		Carrocería		Ruedas & Neumáticos	
Escape	Conforme	Tuercas	Conforme	Llantas	Conforme
Guaya	Conforme	Pernos	Conforme	Rodamientos	Conforme
Bujía	Conforme	Laterales	No conforme	Radios	No conforme
Filtr de Aire	Conforme				
Filtr de Aceite	Conforme	Transmisión & Embrague		Eléctrico	
Filtr Gasolina	Conforme	Plato	Conforme	Interruptores	Conforme
Aceite	Conforme	Cadena	Conforme	Alumbrado	Conforme
Carburador	Conforme	Piñón de Salida	No conforme	Señalización	No conforme
		Cadena	No conforme	Batería	Conforme
Suspensión					
Delantera	Conforme				
Trasera	Conforme				

Siguiente Hoja Inicio

Figura 21. Revisión mensual de los móviles

Estado Moviles

Revision de Sistemas

Identificacion		Frenos		Direccion	
Fecha	06/05/2010	Pastillas	Conforme	Conexiones	Conforme
Placa Interna	Movil 88	Discos	Conforme	Aceite	Conforme
Kilometraje	34500	Bandas	Conforme		
		Tambores	Conforme	Transmision & Embrague	
		Mangueras	Conforme	Prensa	Conforme
		Liquido	Conforme	Disco	Conforme
				Clutch	Conforme
				Aceit Caja	Conforme
				Aceit Diferencial	Conforme
Aire Acondicionado		Motor		Carroceria	
Condensador	Conforme	Correas	No conforme	Abolladuras	No conforme
		Aceite	No conforme	Bisagras	Conforme
		Valvulas	Conforme	Pintura	No conforme
		Filtro de Aire	Conforme		
		Filtro de Aceite	Conforme	Ruedas & Neumaticos	
		Filtro Gasolina	Conforme	Rotacion	Conforme
		Cables de Alta	Conforme	Balanceo	No conforme
				Alineacion	No conforme
				Llantas	No conforme
Refrigeracion		Suspension			
Refrigerante	No conforme	Amortiguadores	Conforme		
Manguera	Conforme	Bujes	Conforme		
Radiador	Conforme				
Bomba de Agua	Conforme				
Electrico					
Interruptores	Conforme				
Alumbrado	No conforme				
Señalizacion	No conforme				
Bateria	Conforme				

Siguiente **Hoja** **Inicio**

9.10 INDICADORES

Actualmente, nuestras empresas tienen grandes vacíos en la medición del desempeño de las actividades logísticas de abastecimiento y distribución a nivel interno (procesos) y externo (satisfacción del cliente final). Sin duda, lo anterior constituye una barrera para la alta gerencia, en la identificación de los principales problemas y cuellos de botella que se presentan en la cadena logística, y que perjudican ostensiblemente la competitividad de las empresas en los mercados y la pérdida paulatina de sus clientes. Todo se puede medir y por tanto todo se puede controlar, allí radica el éxito de cualquier operación. El adecuado uso y aplicación de estos indicadores y los programas de productividad y mejoramiento continuo en los procesos logísticos de las empresas, serán una base de generación de ventajas competitivas sostenibles y por ende de su posicionamiento frente a la competencia nacional e internacional. (Formatos 13 y 14).

9.10.1 Indicador de costos de mantenimiento


Formato 15. Ficha técnica del indicador del costo de mantenimiento

	FICHA TECNICA DEL INDICADOR		CÓDIGO: FT - CE - 012	
			FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010	
			REVISION: 0	
			PAGINA 1 DE 1	
FICHA TECNICA DEL INDICADOR				
FECHA DE VIGENCIA	16/09/2010			
PROCESO	Financiero			
NOMBRE DEL INDICADOR	Costo de mantenimiento			
OBJETIVO DEL INDICADOR	Uso eficiente de los recursos destinados a mantenimiento por parte de la alcaldía de Santiago de Cali.			
OBJETIVO DE CALIDAD RELACIONADO	Evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos del cliente, para aumentar niveles de satisfacción y bienestar de la comunidad			
UNIDAD	Porcentual	VALOR DE POTENCIALIDAD	90	
SENTIDO	Decreciente	FRECUENCIA DE TOMA DE DATOS	Día a Día	
VALOR DE ACTUALIDAD	0	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	Cada 7 Días	
META OBJETIVO	80	PERIODO DE REVISIÓN	Cada 30 Días	
RESPONSABLE DE MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO	Coordinador del parque automotor			
RESPONSABLE DEL ANALISIS	Jefe del parque automotor			
RESPONSABLE DE REVISIÓN	Jefe del parque automotor - Secretario de Transito			
VARIABLE		FUENTE DE DATOS		
X	Costo total de mantenimiento de la clase de vehículo	Programa de mantenimiento / Control de mantenimiento / Total		
Y	Presupuesto para mantenimiento de vehículos	Programa de mantenimiento / Control de mantenimiento / Total		
FORMULA				
X/Y				

Elaboro: Javier Arias	Revisado por:	Aprobado por:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:13/09/2010	Fecha:	Fecha:

9.10.2 Indicador de nivel de servicio

Formato 16. Ficha técnica del indicador de nivel de servicio

	FICHA TECNICA DEL INDICADOR		CÓDIGO: FT- SG – 013	
			FECHA DE EMISIÓN: 13/09/2010	
			REVISION: 0	
			PAGINA 1 DE 1	
FICHA TECNICA DEL INDICADOR				
FECHA DE VIGENCIA		16/09/2010		
PROCESO		Gestión Tecnológica y de la Información		
NOMBRE DEL INDICADOR		Nivel de servicio de la STTM		
OBJETIVO DEL INDICADOR		Disminuir el número de automotores no disponibles		
OBJETIVO DE CALIDAD RELACIONADO		Evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos del cliente, para aumentar niveles de satisfacción y bienestar de la comunidad.		
UNIDAD	Porcentual	VALOR DE POTENCIALIDAD	0	
SENTIDO	Decreciente	FRECUENCIA DE TOMA DE DATOS	Día a Día	
VALOR DE ACTUALIDAD	10	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	Cada 7 días	
META OBJETIVO	5	PERIODO DE REVISIÓN	Cada 30 días	
RESPONSABLE DE MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO		Jefe de parque automotor – Jefe de servicios generales		
RESPONSABLE DEL ANALISIS		Jefe de parque automotor		
RESPONSABLE DE REVISIÓN		Jefe de producción - Gerente General		
VARIABLE		FUENTE DE DATOS		
X	Clase de vehículo no operativas	Programa de mantenimiento / Estado de automotores / Estado de funcionamiento		
Y	Total clase de vehículos	Programa de mantenimiento / Estado de automotores / Estado de funcionamiento		
FORMULA				
X/Y				
Elaboro: Javier Arias		Revisado por:		Aprobado por:
Firma:		Firma:		Firma:
Fecha: 13/09/2010		Fecha:		Fecha:

BENEFICIOS ECONOMICOS

Al inicio de la pasantía el parque automotor estaba caracterizado de la siguiente manera:

Cuadro 2. Caracterización del parque automotor de la STTM

ESTADO ACTUAL DEL PARQUE AUTOMOTOR DE LA SECRETARIA DE TRANSITO																				
TIPO DE VEHICULO	ESTADO			MODELO																TOTAL
	BUEN	REGULAR	MAL	1988	1994	1995	1996	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
MOTOCICLETAS	0	106	65	0	0	1	1	8	21	0	12	1	46	31	2	1	1	45	1	171
AUTOMOVILES	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	4
CAMIONETAS	2	4	5	0	1	0	0	2	0	1	0	0	1	4	0	2	0	0	0	11
CAMIONES	0	3	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
MICROBUSES	1	3	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
CAMPEROS	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	4	120	72	1	1	5	2	14	21	1	12	1	47	37	2	5	1	45	1	

El parque automotor es utilizado por cada una de los agentes de tránsito que requieren del vehículo, siendo solo una persona que se encarga de la entrada y salida, la cual no tiene información acerca del estado del vehículo. Lo que busca el aplicativo es mejorar la utilización de las maquinas, al hacerle un seguimiento se puede determinar el tiempos justo de parada para el mantenimiento preventivo y reducir tiempos de espera en atención, por programación de transporte, presupuesto, elaboración de informe de operaciones a realizar.

El uso que se hace de los automotores no es el apropiado, porque no hay registros sobre el tiempo de operación, asignación de personal, kilómetros recorridos, tiempos de paradas, reparaciones realizadas en centros de mantenimiento.

El aplicativo traerá beneficios económicos a la STTM, mediante el registro de centros de mantenimiento, evaluación de proveedores, tiempos de parada, trazabilidad a las reparaciones del vehículo los cuales se podrán medir luego de 6 meses de funcionamiento del aplicativo, por la dificultad presupuestal con la que cuenta la dependencia y los tramites respectivos del sector público.

El análisis costo beneficios es valorar en pesos los diferentes costos y beneficios que puede brindar la implementación del aplicativo “Programa de Mantenimiento de la S.T.T.M”; debemos tener en cuenta las condiciones con que cuenta la Secretaria de Tránsito y Transporte Municipal –S.T.T.M.

En la S.T.T.M., no se cuenta con un Departamento de Costos, solo con un control de ingreso y salida de cada vehículo (moto y carro), el cual lo realiza una persona mediante anotaciones diarias; se contaba 171 motocicletas y 25 carros, de los cuales 65 estaban en mal estado, requiriendo mantenimiento correctivo, 106 en

regular estado. Estas condiciones hacen que la S.T.T.M. mantenga un bajo nivel de operación y baja prestación en el servicio a la comunidad de Cali, llevando a incrementar los costos en los tiempos de desplazamiento de los diferentes usuarios de las vías de la ciudad por no prestar un servicio oportuno.

Cuadro 3. Inversión de la implementación del aplicativo

COSTOS	\$
1 Computadora	2.500.000
1 Impresora	270.000
Cableado estructurado	2.600.000
Software Licencia Excel	150.000
Entrenamiento (funcionario)	310.000
Otros Costos	480.000
Adecuación de espacio de trabajo \$ 160.000	
Escritorio de trabajo y silla: \$ 320.000	
TOTAL COSTOS	6.310.000

Beneficios Mensuales:

Capacidad de operación se triplica¹¹:

65 motos x \$1.860.000 Salario Agente=120.900.000 x 3 turnos = \$ 362.700.000

Mejora seguimiento del equipo automotor: \$ 6.310.000

Control y optimización del combustible Motos \$ 32.490.000

Cuadro 4. Evaluación económica del consumo de combustible

NUMERO DE MOTOS	GAL. POR DIA	CONSUMO DIA COMBUSTIBLE	GAL. CONSUMO MES	PRECIO GAL. GAS	COSTO MES
171	2	342	8.550	\$ 7.600	\$ 64.980.000
171	1	171	4.275	\$ 7.600	\$ 32.490.000
				AHORRO	\$ 32.490.000

Mejora del servicio al cliente (se reduce el tiempo de espera de los usuarios en cada accidente de 37 minutos a 20 minutos, empleamos el número de accidentes ocurridos en el año 2009 de 21.300, donde se involucran al menos 2 personas con un nivel de ingreso de 3 salarios mínimo por individuo.

*Datos suministrados por Javier Arias Cerón Jefe de Planeación de la STTM

Cuadro 5. Beneficio económico a la comunidad

NUMERO DE ACCIDENTES	VR. HORA USUARIO	COSTO MINUTO	TIEMPO DE PARADA	\$ / MES	\$ / AÑO	2 USUARIOS \$ / MES
21.300	6.438	107	4.506	7.998.594	95.983.125	15.997.188
21.300	6.438	107	2.360	4.189.740	50.276.875	8.379.479
					AHORRO	7.617.708

Total de beneficios: \$409.117.708 Mensuales.

La relación costo Beneficios es:

$$\frac{\text{Beneficio del Proyecto Mensualmente}}{\text{Costo del Proyecto}} = \frac{409.117.708}{6.310.000} = 64,8$$

El criterio para la toma de decisiones con base a la Relación Beneficio Costo RBC que obtenemos en este Proyecto del “Programa de Mantenimiento de la S.T.T.M” es mayor a uno lo que nos indica que el valor presente de los beneficios es mayor que los costos de este proyecto, lo que nos lleva a afirmar que el proyecto es financieramente viable.

11. CONCLUSIONES

- El principal beneficio con el que contará la Secretaria de Tránsito y Transporte Municipal, al establecer un programa de mantenimiento preventivo, será el disponer de una herramienta que le permitirá administrar recurso humano, máquinas y materiales necesarios para prevenir daños en los automotores.
- Esta aplicación da inicio a la recolección de información acerca de la vida útil de los componentes de cada uno de los sistemas de los vehículos, logrando una atención oportuna a los requerimientos de mantenimiento sujetos a recorrido en kilómetros e incrementar la vida útil de las maquinas.
- Se logra obtener datos estadísticos para determinar la necesidad en el tiempo de de dotar de materiales, equipos y trabajos necesarios para lograr el optimo funcionamiento del parque automotor de la STTM.
- Es una base para el desarrollo de nuevos trabajos e investigaciones que permitan la obtención de información técnica complementaria para el mejoramiento de la aplicación y el programa de mantenimiento preventivo.
- Se mejora el servicio a la comunidad caleña, al disminuir el número de vehículos no operativos, como también la herramienta de trabajo de los agentes de tránsito al velar por las buenas condiciones mecánicas de los automotores.
- Otorga transparencia a la administración pública al caracterizar de forma financiera el mantenimiento del equipo automotor disponible para el proceso operativo de vigilancia y control sobre las vías de la ciudad de Santiago de Cali.
- A partir del programa Microsoft Excel, se creó una aplicación llamada programa de mantenimiento preventivo de la STTM, es una solución económica y viable que soluciona la administración de 200 vehículos.
- Se logra medir el uso del recurso energético conocido como combustible, aprovisionamiento, promedio de kilómetros por galón, consumo de galones de gasolina semanal, kilómetros por semana, actividades realizadas por los agentes.

12. RECOMENDACIONES

- Contratar servicios de mantenimiento directamente con fabricantes y/o distribuidores, buscando repuestos originales, garantía y mejor servicio.
- Cuando las actividades de mantenimiento o reparación no pueden ser atendidas por personal de la Institución debido a su complejidad, tamaño u otro concepto, se contrata con empresas externas la solución a estas necesidades.
- Los vehículos sin importar que no tengan fallas deberán ser enviados al centro de mantenimiento contratado y realizarse las operaciones requeridas según el recorrido en kilómetros.
- Hacer un alistamiento del vehículo, en el cual se haga una inspección mecánica de componentes propensos a falla repentina o nivel de fluidos, como también de un buen aseo para hacer que los usuarios se sientan más cómodos (higiénico) y mejora la imagen corporativa.
- Si va a realizar proceso de limpieza (lavar, brillar, aspirar), deberá realizarse un estudio que compare adquirir los servicios de un centro especializado de lavado y limpieza o contar con el propio, y deberá cumplir con la normatividad ambiental
- Delimitar en la zona de estacionamiento para vehículos disponibles, no disponibles y sujetos a mantenimiento hábiles.
- Capacitación del personal de agentes de tránsito en el uso de equipos automotores y su uso eficiente.

13. BIBLIOGRAFIA

AVILA ESPINOSA, Rubén. Fundamentos de mantenimiento. Bogotá: Editorial Limusa Wiley, 1987. 178 p.

BARAJAS LOPEZ, Luis Norberto y RESTREPO MONTOYA, Martha Lida. Plan y manual integral de mantenimiento preventivo de una maquina extrusora. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería, 1995. 320 p.

CAMPILLO PARRA. Carlos Enrique. *Celebración y ejecución de de contratos estatales*. Bogotá: Ecoediciones, 2008. 309 p.

CAYETANO RORIGUEZ, Luisa. Excel avanzado. Bogotá: Ideaspropias, 2004. 147 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 80 (28 de Octubre de 1993). Por el cual se expide el estatuto general de contratación de la administración pública [en línea]. Bogotá D.C.: Senado de la República de Colombia, 2010. [Consultado 17 de julio de 2010]. Disponible en Internet: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1993/ley_0080_1993.html

COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 87 (29 de Noviembre de 1993). Por el cual se establecen normas para el ejercicio del control interno en las entidades y organismos del estado y se dictan otras disposiciones [en línea]. Bogotá D.C.: Ministerio de Comercio, 2010. [Consultado 17 de julio de 2010]. Disponible en Internet: www.mincomercio.gov.co/.../normatividad/leyes/ley_87_1993.pdf

COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 769 (06 de Agosto de 2002). Por el cual se expide el Código Nacional de Transito y Transporte Terrestre y se dictan otras disposiciones [en línea]. Bogotá D.C.: Ministerio del transporte, 2010. [Consultado 17 de julio de 2010]. Disponible en Internet: http://www.mintransporte.gov.co/portal/page/portal/mintransporte/servicios/documentos/Caracterizacion_Transporte_Colombia.pdf

MyCar-Monitor [en línea] México: Technocore, 2009 [consultado 15 de Julio de 2010]. Ddisponible en Internet: <http://sam-sg.com/blog/category/mantenimiento/>

DATE, C.J. Introducción a los sistemas de bases de datos. 7 ed. California: PrenticeHall, 2004. 936 p.

DOUNCE VILLANUEVA, Enrique. La administración en el mantenimiento. 3 eMéxicoico: CECSA, 1977. 175 p.

DUFFUAA, RAOUF, DIXON. Sistemas de mantenimiento, planeación y control. México: Editorial Limusa Wiley, 2002. 419 p.

FRYE, Curtis. Microsoft Office XP Application Excel versión 2002: nivel avanzado. California: Cargraphics, 2001. 704 p.

GARCIA GARRIDO, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. Madrid: Editorial Díaz de Santos. 2003. 320 p.

GONZALES, Francisco. Contratación avanzada del mantenimiento. Bogotá: Editorial Díaz de Santos, 2007. 172 p.

HURTADO, Nelson. Accidentalidad vial. Bogotá: Comlibros, 2009. 96 p.

MORA, Alberto. Mantenimiento Planeación, ejecución y control. Bogotá: Alfaomega, 2008. 166 p.

ORTMANN, Rainer, Técnica de Gases de Escape para Motores de Gasolina, 2 ed. Alemania: Robert BOSH, 2003. p 96.

MARIN, Francisco y SANCHO BRU, Joaquin. Mantenimiento Mecánico de maquinas. Castello de la Plana: Publicaciones de la universidad de Jaume, 2006. 388 p.

Software FleetMaintenance Pro Shop Edition [en línea] Barcelona, España: Softonic International S.L., 2010 [consultado 15 de Julio de 2010]. Ddisponible en Internet:
<http://fleet-maintenance.en.softonic.com/>

software de mantenimiento EasyMaint [en línea]: México: aBESofT Technologies, 2010 [consultado 15 de Julio de 2010]. Disponible en Internet:
<http://www.abe-soft.com/EasyMaint/>

Software Smiles per Gallon 2009 [en línea] Madrid: Free Download Manager.ORG, 2010 [consultado 15 de Julio de 2010]. Ddisponible en Internet:

[http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Sonrisas Por Gal%C3%B3n_2009 \(Smiles per Gallon 2009\). 59390 p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Sonrisas_Por_Gal%C3%B3n_2009_(Smiles_per_Gallon_2009).59390.p/)

SOURIS. Jean Paul. El Mantenimiento Fuente de beneficios. Madrid: Diaz de Santos, 2007. 179 p.